

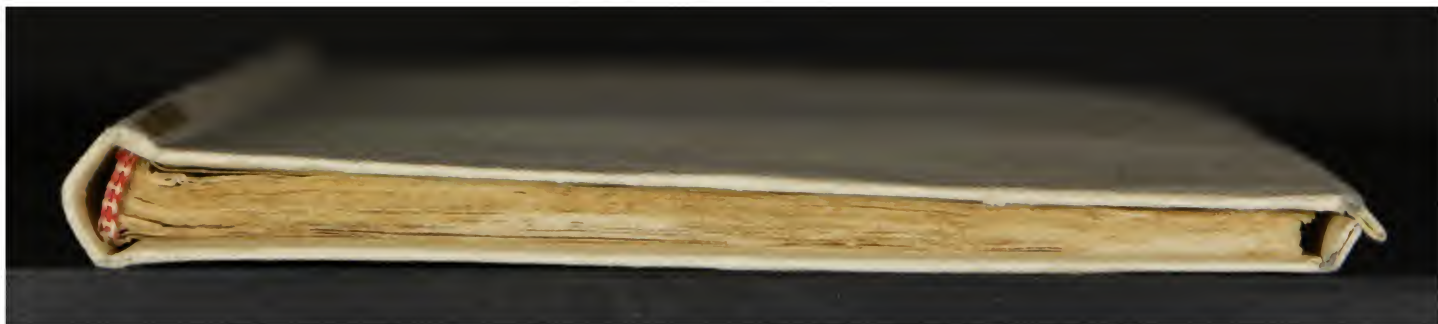
Early European Books, Copyright © 2011 ProQuest LLC.

Images reproduced by courtesy of the Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

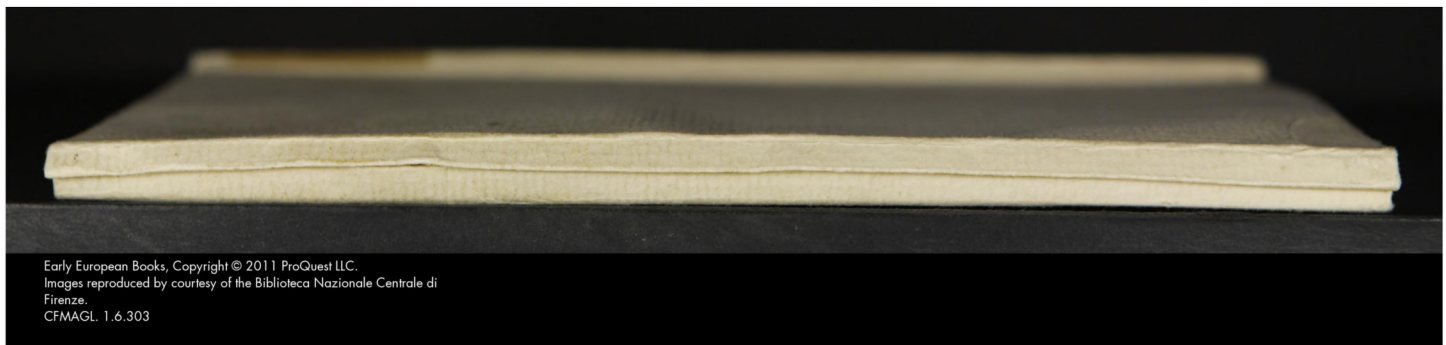
Firenze.
CFMAGL. 1.6.303



Early European Books, Copyright © 2011 ProQuest LLC.
Images reproduced by courtesy of the Biblioteca Nazionale Centrale di
Firenze.
CFMAGL. 1.6.303



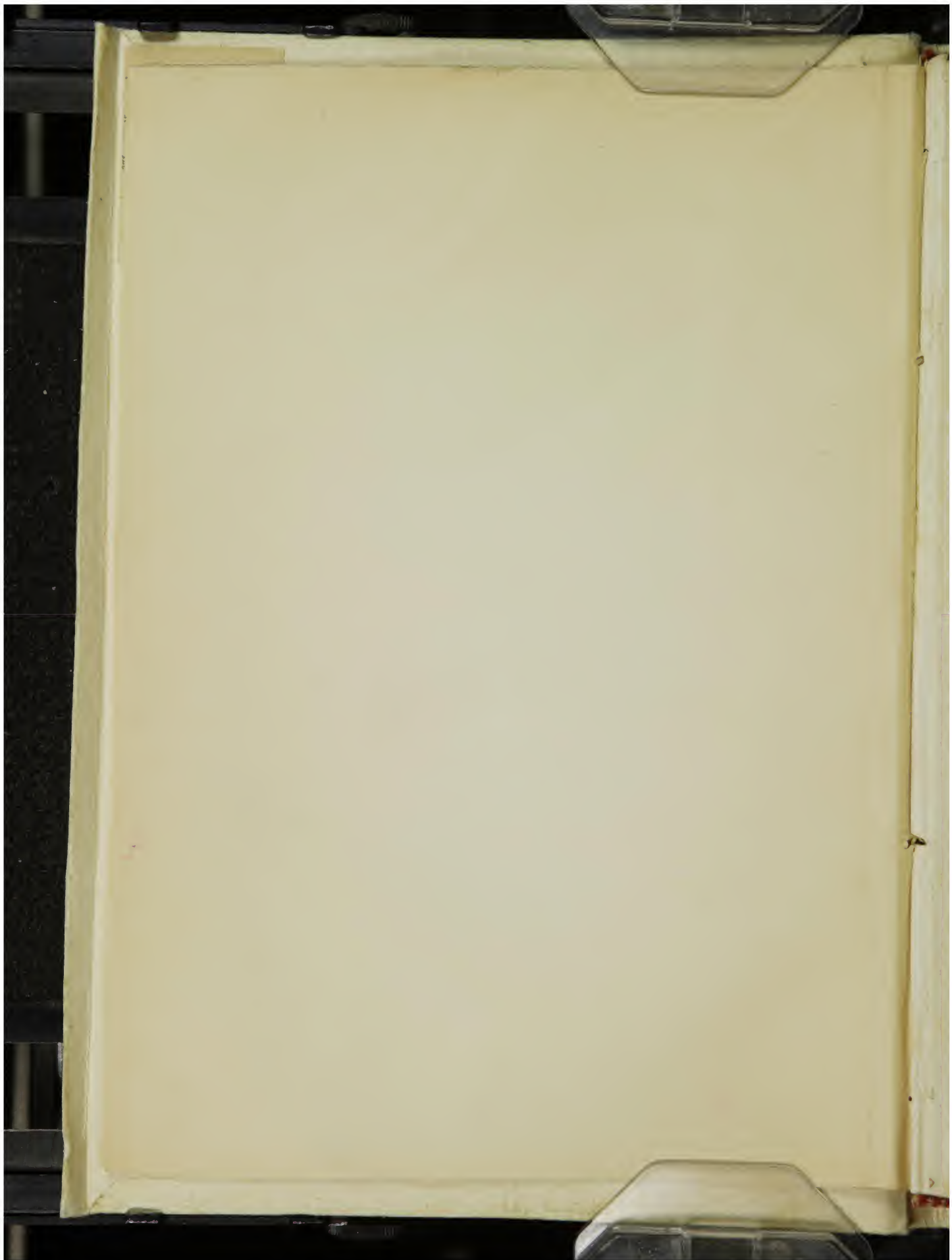
Early European Books, Copyright © 2011 ProQuest LLC.
Images reproduced by courtesy of the Biblioteca Nazionale Centrale di
Firenze.
CFMAGL. 1.6.303



Early European Books, Copyright © 2011 ProQuest LLC.
Images reproduced by courtesy of the Biblioteca Nazionale Centrale di
Firenze.
CFMAGL. 1.6.303

1
6
303

BIBLIOTECA NAZIONALE
CENTRALE - FIRENZE
50.000 - 10-939



D E
RADIIS VISVS
ET LV CIS
IN VITRIS PERSPECTIVIS ET IRIDE
Tractatus

MARCI ANTONII DE DOMINIS.

Per Ioannem Bartolum in lucem editus.

*In quo inter alia ostenditur ratio Instrumenti cuiusdam
ad clarè videndum, quæ sunt valde
remota excogitati.*

Superiorum licentia & Priuilegio.



VENETIIS, M. DC. XI.

Apud Thomam Baglionum.

D E
RADII VISVS
ET L V C I S
DE VITRIS PERSPECTIVIS ET LINEIS
Tangens

MARCI ANTONII DE DOMINIS
Perspectivae et visionis libri octo
In quibus non solum demonstratur
et tractatur de visibilibus
sed etiam de invisibilibus
et de figuris et lineis
quae sunt in oculis et in rebus



IN VENETIA
A Ludovico de Dominis



ILLVSTRISSIMO

atque

EXCELLENTISS. D.

D. IOANNI BAPTISTAE

Marchioni Montis Sanctæ Mariæ,

*Totius Venetæ militiæ pedestris Præfecto Ge-
nerali, &c. Domino Colendissimo.*



Ioannes Bartolus Lucinianensis, perp. fœl.



VAE mihi ab ineunte ætate placidiora
summo opere placuerunt studia, ea præ-
maturè abrupta potius grauissimo meo
damno, quàm interrupta, Curialibus
calamo applicato negocijs, vana spe per octennium

a 2 de-

delusus, tandem insperata occasione, quoquomodo
me resumpsisse, tantundem gaudeo, quantum ma-
gnam temporis inutiliter prorsus impensi iacturam
me fecisse, & doleo, & quandiu vixero dolebo.
Occasio vero rebus philosophicis animum iterum non
nihil, horis subcisiuis, quas sollicitæ forenses relin-
quunt curæ, exercendi, inde mihi commodissima se
obtulit, quod iucundissima subinde Illustrissimi, ac
Reuerendissimi D. D. Marci Antonij de Dominis, Co-
mitis Palatini nati, Iadrensi, Arbensique, Patri-
ciorum Nobilitate in Dalmatia insignis, Archiepi-
scopi Salonitani, hoc est Spalatensis, Sacrae Theologiae
Doctores eximij, fruar consuetudine; cuius ego & af-
finitate nuper contracta glorior, & totor domicilio;
sapientia delector, iuuor consilijs, & mira ipsius
prudencia ad omnem instruor honestatem. Quid
plura? Non eram nescius eum in iuuentute omnes
publicè professum fuisse partes Philosophiae, ac proin-
de etiam Mathematicis rebus splendorem maximum
addidisse; sciscitari saepius placuit, quidnam de nouo
Instrumento illo sentiret, quod nuper ad inspicienda
quæ sunt remotissima à Nōstrate Viro insigni Mathe-
matico Galileo in lucem editum ferebatur, & Venetijs
potissimum publicatum. Non defuit affini, quæ tan-
ti Viri est humanitas, non defuit studioso: commen-
tarios quosdam veterrimos, ante viginti annos ab

eo conscriptos, dum primum Patauij; deinde etiã
Brixia publicè in Gymnasijs tunc celeberrimis Socie-
tatis I E S V, cum Philosophia Mathematicas etiam,
animi tantum, & delectationis causa, profiteretur
disciplinas, ex puluere erutos, mihi tradidit perle-
gendos. Multa de rebus perspectiuis reperi, quæ
incredibili mihi fuerunt voluptati; sed præsertim
ijs animum appuli, quæ in Commentarijs illis de Vi-
tris perspectiuis, siue perspicillijs; quæque de Arcu
Iridis, à tanto viro, uti noua, & antea inaudita
dicebantur, & acutissimis demonstrationibus siue Phy-
sisis, siue Mathematicis, ornabantur. Iacta ab eo co-
gnoui amplissima fundamenta, ex quibus Instrumen-
ti huius nunc celeberrimi theoria pendet vniuersa.
Ut tamen ea ipsemet applicaret, & ex thesi ad hy-
pothesim deduceret, obsecrare non destiti. Grauiissi-
mis ille iam ætatis, & professionis, & dignitatis;
atque Ecclesiæ suæ distentus negotijs, dictauit nihilo-
minus, ut affini studioso morem gereret, nonnulla,
addito vno aut altero capite suo tractatui prisco per-
spectiuo. Quæ omnia à me collecta, tibi viro sapien-
tissimo dicare placuit, & offerre, Auctore ipso preci-
bus meis tandem deuicto, demum & annuente, &
consentiente. Scit ille profectò labores huiusmodi ip-
sius, & gloriam & splendorem ex tui nominis gloria
& splendore adhuc maiorem consecuturos, & studio-
sis,

sis, si ederentur, non nihil profuturos. Ego vero
qui tuæ Magnanimitati semper fui addictissimus, qui-
que te, ut Virum omni Virtutum non modo Bellicæ
& Politicæ, sed etiam aliarum quaruncunque gene-
re, præter summum Nobilitatis splendorem, excul-
tum, omnibus semper & corporis & animi obsequiis
sum veneratus, facere non potui quin & opusculum hoc,
& me ipsum tibi, quem summi Viri & Principes su-
spiciunt & admirantur, donarem & consecrarem. In
visu perspicaci, & in pulcherrimo Iridis arcu consi-
derando, totus consumitur hic tractatus: Te vero ut
Virum perspicacissimum, qui in rebus agendis præsen-
tia egregie discernere, & disponere, & futura ac re-
motissima mira prudentia, perspicacique ingenio noue-
ris prævidere, Augustissima hæc Veneta Respublica, su-
premum ac Generalem Copiarum pedestrium Præfe-
ctum tandiu fouet, & diligit. Et dum te Domini
Veneti, ipsorumque populi, non vanis, & apparen-
tibus, breuissimique temporis spacio euanescentibus,
ut sunt in Iride, umbris & coloribus; sed solidis
solidarum Virtutum ornamentis venustissimum, in
eminentissimæ Præfecturæ gradu fulgere cernunt, cer-
tissimum Pacis signum, & fœderis, cum reliqua terra
se videre tuti letantur: nam etsi qui sint hostes Rei-
publicæ Serenissimæ, & ipsius Maiestatis, & tua vir-
tute, ac gloria bellica perterriti, ad publicam turban-
dam

dam pacem animum non audent adijcere. Accipe ob-
secro letus munusculum, & me ad omnia obsequia tua
paratissimum, in numerum tibi ex animo inseruien-
tium, adscribe; Auctorem vero tuæ quidem cupidum,
sed ea etiam dignissimum, amicitia, complectere, &
carum habe. Vale.

Venetijs die primo Octobris 1611.

GLi Eccellentifs. Signori Capi dell'Eccelfo Conf. di X.
infrafcritti, hauuta fede dalli Sig. Reformatori del
Studio di Padoua, per relatione ad effi fatta dalli duoi
à ciò deputati, cioè, dal R. Padre Inquifitor. & dal circ. Se-
cretario del Senato, Gio. Marauegia, come nel libro inti-
tolato De Radijs Vifus & Lucis in Vitris Perfpectiuis &c.
non fi troua cofa contraria alla Santa Fede, à Prencipi, &
buoni cofumi, & è degno di Stampa, concedono licentia
che fia Stampato.

Dat. Die xxvij. Ianuarij 1610.

D. Constantin Renier }
D. Zuanne Marcello } Capi dell'Eccel. Conf. di X.
D. Lorenzo Gabrieli }

Excellentifs. Confilij X. Secr.
Ioannes Bapt. Pad.

1610. adi 3. Febraro.

Registrato in libro à carte 69.

Io: Baptista Breatto Off.
contra Blafph.

DE RADIIS VISVS ET LVCS

IN VITRIS PERSPECTIVIS ET IRIDE

Tractatus.

Propositio dicendorum.

Cap. I.



EXTERNI quinque sensus animalis pulcherrimam omnes habent naturæ contemplationem. Visus nihilominus sicuti principem inter reliquos facile sui nobilitate, & animalis utilitate locum obtinet, ita difficultatibus penè innumerabilibus obsitus, semper maxime omnium sensuum, & vexavit ingenium philosophantium, & vexat adhuc indies magis.

Nulli sensui magis fidimus quàm visui; oculos testes semper desideramus; quod proprijs oculis cernimus, id nos certo scire arbitramur, & profiteamur; in ipsa tamen facultate Visiva cognoscenda laboramus, & utinam non frustra, ad sudorem. Quam multa de organo proprio Visus, & eius temperie cognoscenda, & dicenda sunt physiologo? de obiecto item, de luce & coloribus, de medio, de speciebus, de directâ, de reflexa, de fractâ Visione, & luce; deque plurimis effectibus & causis cum Visiva facultate connexis, adeo multa consideranda & explicanda occurrunt, ut hic solus sensus, præter longissimas, quas requirit in physicis disputationes, integram per se seorsim gignat scientiam, integraque & iusta repleat volumina Opticæ seu Perspectivæ.

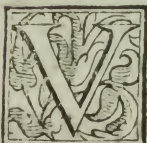
Nunc mihi sane neq; mens est, neq; otium de tota hac tam ampla materia plene differendi; solos illos effectus mirabiles quos in Visu, siue ex interiectu variæ figuræ Vitrorum seu Chrystallorum, quæ perspicillia vocamus, (qua de re neminem adhuc aut vidi aut audiui disputasse) siue ex lucis varijs repercussionibus, & fractionibus, Iridis potissimum Arcum formantibus, experimur, assumpsi præcipue considerandos. De his igitur quid mihi post multos labores & frequentia experimenta studium mentisque agitatio suggererint, iam explicabo. Negotium hoc non minus Mathematicæ quam Physicæ erit considerationis, ut propterea ex utriusque disciplinæ placitis sint mihi plura evolunda: Et partim quidem Mathematicorum more supponenda, quæ nimirum facile mihi à quoquam con-

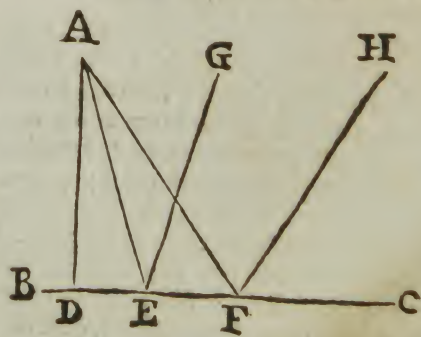
A

cedan-

cedantur, siue passim etiam in ipsis disciplinis probentur; partim verò non inodo proponenda erunt, sed etiam stabilienda ac confirmanda, aut saltem explicanda. Ex quibus deinde omnibus facilius aperiat aditus ad totum præcipuum institutum expediendum.

Suppositiones tam ex Physicis quàm ex Mathematicis. Cap. II.

1.  Ilio fit per contactum, hoc est per realem coniunctionem potentie visus cum obiecto visibili: qui tamen contactus non est immediatus, quia sensibile supra sensum positum non sentitur, in visu præsertim. Arist. 2. de Anima tex. 73. 75. 116. sed mediatus.
2. Medium inter obiectum visibile & potentiam visivam debet esse diaphanum, hoc est perspicuum, & pellucidum, ut fiat illa coniunctio. Opacum verò corpus impedit talem coniunctionem, & consequenter impedit Visionem illius obiecti cui interponitur.
3. Lumen est conditio necessaria, sine qua visibile si sit in tenebris videri non potest.
4. Corpus lucidum coniungitur potentie visus per lumen quod effundit per medium diaphanum.
5. Radij omnes tam lucis quàm colorum secundum rectas lineas protrahuntur per idem medium diaphanum, quia natura agit semper per viam brevissimam, quæ est recta linea.
6. Actio hæc lucis, & colorum directa, est longè fortior quàm sit fracta vel reflexa. Vitello 47. proposit. lib. 2. Opticæ.
7. Quodlibet corpus tersum & politum, maximeque æquabilem habens superficiem, quando non potest intra se, saltem ex toto & perfectè, admittere lumen & rerum formas, eo quod aut parum sit peruium, aut omnino imperuium ipsis, alio ipsas formas, seu lumen reflectit, pro varietate incidentiæ. Radius itaque perpendiculariter cadens supra tale corpus reflectetur in se ipsum: ut si corpus in quod impingant radij sit B C. & radius aut forma ex A. cadat perpendiculariter ad angulos rectos, sitque A D. cum omnino non possit penetrare, reflectetur iterum in se ipsum ex D. in A. ut optime



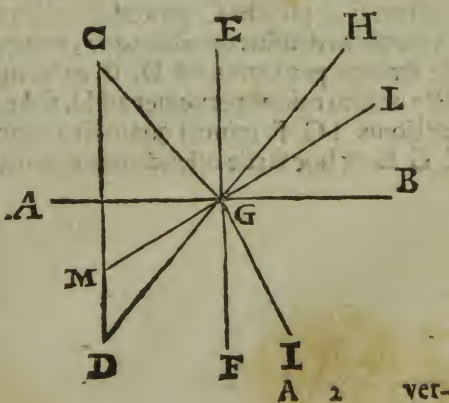
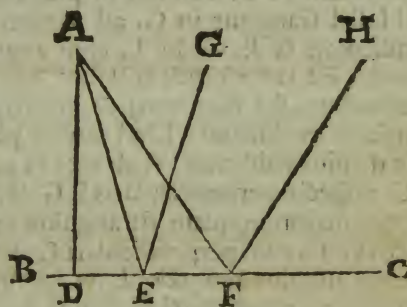
Eucl.

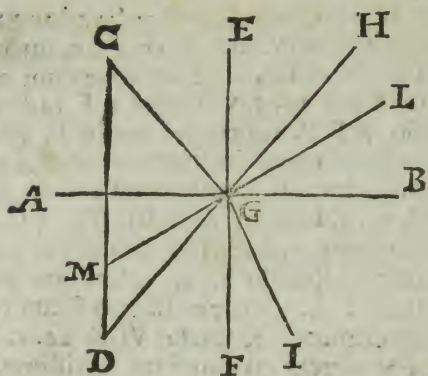
Eucl. Theor. 2. catoptr. Vitel. 47. sec. & 11. quinti. Si autē cadat ad angulos acutos, alio necessario reflectetur, nimirum versus eam partem, quam angulus maior aspicit, & cum pari inclinatione, & obliquitate cum ea quam cadens habet. Eucl. 3. Catoptr. Vitel. 10. 5. vt radius A F. cadens oblique super recta B C. cum angulo A F B. reflectitur versus H. quod spectat angulus maior A F C. : cum æquali tamen inclinatione, idest cum angulo H F C. æquali angulo A F D. Et hoc est angulum reflexionis æqualem esse angulo incidentiæ. Vitel. 20. 5. Idem est de radijs A E. E G.

8. Res quæ per reflexionem videtur non potest nisi in determinato puncto videri : vt si forma H. recipiatur in speculo F. ea videri non potest nisi oculus sit in aliquo puncto lineæ F A. idest per lineam solam reflexionis, quod quotidianis patet experimentis, & tractat Vitel. 24. 5.

9. Radius perpendicularis in actione directa est omnium fortissimus, reliqui vero prout magis vel minus recedunt à perpendiculari, ita magis vel minus pollent sua directa actione. Contrarium in actione reflexa contingit, nam quod remotior est radius à perpendiculari, eò fortior est in reflectendo, & quod propinquior, eò debilior, adeo vt perpendicularis ipse in sua reflexione sit omnium maximè imbecillis; qui in actione, directa erat omnium fortissimus : vt puta radius A D. cadens perpendiculariter in corpus B C. est fortissimus actione directa, eò vero debilior est eadem actione radius A E, qui tamen fortior est radio A F. At verò in actione reflexa, radius reflexus F H. fortior est radio E G. & maximè debilis, ad reflectendum in se ipsum est perpendicularis radius A D. Vitel. 47. 2.

10. Radius quicumque veniens per medium diaphanum, & penetrans in aliud medium Diaphanum alterius naturæ, puta densius, si sit perpendicularis ad superficiem medij densioris, penetrabit recta, absque vlla fractione. Vt si lux, seu aliud visibile sit in C. in aere, & infra superficiem representatam per lineam A B. sit medium densius, puta aqua, radius C D. penetrabit

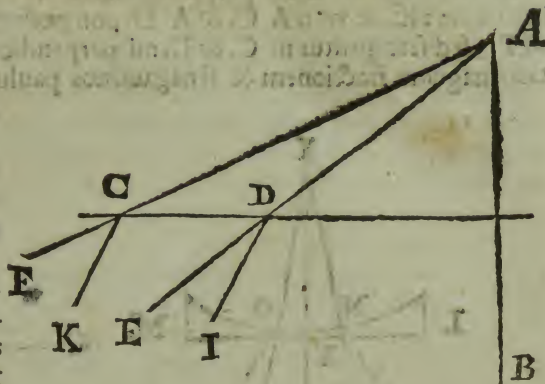




versus D. integer & irrefrac-
ctus. si autem lux seu Visibile
sit in L. & incidat oblique ad
punctum G. non potest recta
tendere versus M. sed frange-
tur in puncto G. & penetrabit
ita fracte versus D. cum an-
gulo L G D. & cum inclina-
tione ad perpendicularem G
F. cadentem ex puncto inci-
dentiae G. facientem angulos
rectos cum superficie A B. Si
verò contrarium contingat ut
radij ex densiori medio penetrent in rarius, perpendicularis quidem
D C irretractus penetrabit ad C. obliqui vero frangentur, non am-
plius ad perpendicularem ductam à puncto incidentiae G. in E. sed à per-
pendiculari, idest ad partem oppositam, & remotiorem ab ipsa
perpendiculari G E. ut si radius veniat ex puncto D. oblique ad
superficiem A B. incidens in punctum G. non potest recta tendere
ad H. sed frangitur in G. ad partem contrariam remouendo se à per-
pendiculari G E. versus L. cum angulo D G L. Et sanè anguli fra-
ctionis, seu refractionis non sunt aequales angulis incidentiae, ut sit in re-
flexionibus, sed sunt varij & incerti, pro maiori aut minori raritate &
densitate mediorum. Illud tamen plane constat ubi sit transitus à rario-
ri in densius uniforme, ut ab aere in aquam, radium quidem incidentiae
L G. respectu perpendicularis E G. facere angulum incidentiae L G E.
semper maiorem quam sit angulus refractionis D G F. qui fiat à radio
fracto G D. cum perpendiculari G F. sed tamen nunquam adeo minui-
tur hic angulus refractionis ut radius refractus in puncto G. coincidat
cum ipsa perpendiculari G F. nisi & radius directus sit idem cum linea
perpendiculari E G. quia haec irretracta procedit ad F. Vnde optime
sequitur si ex puncto C. procedat radius ad G. & ibi fractus penetret in-
tra medium densius quodcunque, nunquam posse adeo frangi ut radius
hic fractus perueniat ad D. si enim non potest peruenire ad F. per iam
dicta multo minus perueniet ad D. sed penetrabit versus I. sub angulo re-
fractionis I G F. minori quam sit angulus incidentiae ei correspondens
C G E. & hoc facile ostenditur ex traditis à Vitellone 8. 10.

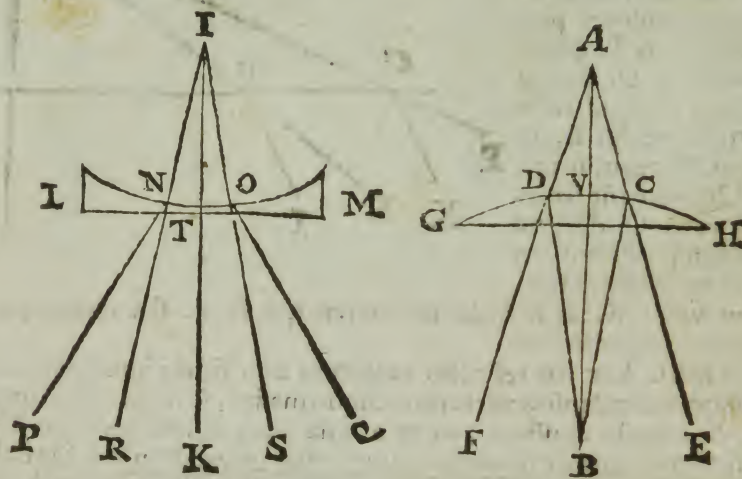
Sed

Sed & illud addimus, pari modo vt dicebamus de reflexis in suppositione preced. contingere etiam refractioni, vt radij propinquiores perpendiculari A B. qualis est radius A D. fortius penetrant, si quid recta penetrant versus E. & debilius frangantur versus I. Qui vero sūt remotiores vt A C. debilius in rectum penetrant versus F. fortius tamen franguntur versus K. : & hi fracti melius rem quæ sit A. sua virtute per refractionem repræsentant.



II. Fractio hæc seu refractione radiorum non fit vbi interponitur corpus diaphanum densius aut rarius reliquo medio, si sit in pauca quantitate, & æqualis crassitie; vt in exigua aqua altitudinis vnus digiti, vel circiter. Similiter si interponatur vitrum pellucidum, vel chrystallus, vniformis, exiguæ crassitie, omnes radij tam luminosi quam Visuales penetrant recta & irrefracti: absque vlla alteratione visus, aut luminis. Si tamen tale corpus sit difforme, & difformis crassitie, etiam si sit exiguum, vt sunt Vitra perspectiua quæ vocantur specilla, seu perspicilla, fiet similiter fractio radiorum, non quidem ex ratione communi, quia varientur medium in raritate & densitate, sed ex sola figura talis corporis, & diffinitate ac inæqualitate crassitie, eo quod in aliqua parte sit crassius, in alia subtilius, in quantitate nimirum non in qualitate: & tunc fractiones semper fient versus partem crassiorem; vt si vitrum rotundum sit in medio crassius, & conuexum, ac versus extrema & circumferentiam semper tenuius, & gracilius, fractiones fient ad perpendicularem, id est versus axem per centrum vitri transeuntem: contrarium continget si vitrum sit in medio gracilius, & versus circumferentiam semper crassius: perpendicularis tamen penetrat recta absque sui fractione.

In vitro igitur G H. perpendicularis. A B. penetrat per centrum V. irrefracta: lineæ vero A C. & A D. non possunt recta penetrare ad E. & ad F., sed franguntur in C. & D. ad perpendicularem versus B. & hanc tam magnam fractionem & si negauimus paulo ante refractioni ordina-



riæ, ubi medium densius fuerit æquabile, & vniforme in crassitie; eam tamen non negamus corpori sphærico, rotundo, siue conuexo, & difformi: curuitas enim illa plurimum iuuat fractiones; & quod natura vitri non potest, potest tamen figura. In Vitro autem L M. perpendicularis similiter I T. sola transiens per centrum I. penetrat irrefracta ad K., At vero radij I O. & I N. non possunt recta tendere ad S. & ad R., sed refranguntur ad partes oppositas, remouendo se à perpendiculari I K. versus P & Q. cum angulis I O Q. I N P. ad partes Vitri crassiores. Atque hæc patentibus experimentis facillimè comprobantur.

Propositiones Physicæ, quæ ad præsens negotium faciunt. Cap. III.

1.



Organum Visus in animali est quidem oculus totus, sed tamen visio propriè & immediatè fit in ipsa pupilla, idest humore christallino, seu glaciali; ita passim tenent & Philosophi, & Medici: ac meritò sane, læsa enim pupilla etiamsi reliquæ tunica & humores oculi, ac etiam nerui optici illæsi permaneant, usus tamen impeditur: & species ac lumen (per hæc enim fieri visionem per intussusceptionem mox proponam, & explicabo) tandem

dem in pupilla terminantur; penetrantes enim omnia anteriora, quippe diaphana, tangunt pupillam, atque ita totam excitant & alterant alteratione illa perfectiua, & faciunt visionem, per solum contactum partis anterioris, ipsa tamen tota elicit actum Visionis per dictum contactum, dum à re visibili pulsatur; sola enim superficies ipsius anterior non exercet visionem, sicut & alia sensoria siue organa sensuum non sentiunt id quod intra se habent, sed quod est extra ipsa, à quo tamen tangantur ut docet Arist. 2. de Anima, pluribus. Noluit autem Natura pupillam exponere statim in principio oculi, ne pateretur, sed ipsi parauit alios humores, diuersasque tunicas, muniminis tamen & fomenti gratia. Circumdedit verò ei tunicam quæ dicitur Vaea, nigram & opacam, ne vis visua & spiritus dissiparentur: atque reliquit paruum foramen ut ita vis Visua esset fortior & visio distinctior: ex quo fit etià ut tota pupilla apta sit videre per quæcunque ipsius puncta anterioris superficiei. Non sunt itaque audiendi Alhazen, & Vitello, & quicumque volunt visionem fieri in coniunctione neruorum opticorum: nam pupilla interposita sua dësitate, seu crassitie, & figura lenticulari, fractiones magnas faceret, & visum semper deciperet: fractiones verò intra oculum nullas fieri paulo post probabo: Et scpe idem visibile duplex apparet si utroque oculo cernatur, præsertim quando alter oculus digito comprimitur, & à naturali situ dimouetur: coniunctio verò neruorum est extra globum oculi, & est vnica, & immobilis, & per cõpressionem non disiungitur. Neque etiam audiendi sunt illi qui visionem immediatam tribuunt ipsis neruis opticis, vbi in globum oculi exeunt, à parte posteriori, quam mihi libet fundum oculi appellare. Quia sic etiam fractiones in oculo fierent in ipsa lente chrystallina, cuius notabilis est distantia à capitibus neruorum opticorum, cum toto intermedio humore aqueo & vitreo. Et consequenter fierent ordinarie innumerabiles deceptiones in sola visione directa, & simplici: quod non est verum. Nam fractiones nullas intra globum oculi fieri, inde est manifestum, quod sicut situm suum res non mutant respectu visus, quæ orthogonaliter per foramen vuae in oculum suis formis visibilibus ingrediuntur; ita neque eas mutant quæ oblique, & lateraliter ingrediuntur. Oculus enim in suo vero situ non modo videt anteriora sibi directe obiecta, vbi fractio nulla fit, etiam si medium varietur, quia perpèdicularis infracta penetrat: sed etiam lateralialia: nam & prius oblique visa, & postea directe per obuersionem oculi, in eodem situ cernuntur: & experientia conuincit, si inter obiectum oblique & lateraliter visum, & oculum, in vnâ rectam lineam signa disponantur, puta tot candellæ noctu lucentes, illæ cum ipso obiecto æque lineam vnicam rectam efficient, sicut si obiectum sit perpèdiculariter ante oculum, positum. Quod est euidentius ibi fractionem non esse. Sed præterea impossibile esset cernere, oculo immoto permanente, ea quæ sunt lateralialia, quia debent per foramen vuae ingredi, & inde frangi ad fundum oculi, vbi ponitur visio, hoc autem efficere non possunt nisi obiecta quæ sunt ante ipsum foramen ipsi ferme perpendicularia, alio-

alioquin fractio esset longe maior quàm eam siue natura, siue ars & figura corporis frangentis possit ferre, & nihilominus oculus immotus cernit penè totum horizontis hemisphœrium. Signum ergo est patentissimum, visionem fieri in pupilla, siue in superficie anteriori chrySTALLINI, quæ est proxima ipsi foramini vueæ, & parum admodum distans à cornea, cum admodum exiguo humore aqueo inter foramen ipsum & pupillam, qui cum sit vniformis & exiguus, nullam potest efficere refractionem. Ad ipsam verò pupillam ita propinquam facile est peruenire per rectas lineas quodcunque visibile ex quocunque puncto totius iam dicti hemisphœrii, propter oculi globosam anteriorem prominentiam.

2. Visionem fieri per extramissionem, censuit Plato, & tota fere vetus schola: vnde & omnes antiqui perspectiui suos effectus explicant per radios Visuales, qui ex oculis ad obiecta emittantur: hos etiam secutus est Galenus. Peripatetica tamen sententia est, Visionem fieri per susceptionem luminis, aut formæ, & speciei quæ ab obiecto perueniat vsque ad organum. Quam opinionem licet ego cum modernis & Philosophis & Perspectiuis in suscepto proposito sequar, nihilominus tamen illud moneo, æquè bene res Perspectiuæ explicari per Visionem extramissionis, atque explicantur per intussusceptionem: perinde enim construuntur trianguli, pyramides, & coni Visuales, angulique visui, nec non reflexiones, & refractiones, vtrolibet modo fiat visio: Et rationes Vitellonis propos. 23. quinti, in contrarium adductæ, nihil probant; facile enim à quocunque qui vel mediocriter sit in Philosophia naturali instructus, soluentur. Naturali tamen rationi longè conuenientior est explicatio horum effectuum visionis ex suppositione opinionis Peripateticæ de intussusceptione. Itaque supponimus Visionem non posse fieri nisi per contactum Physicum obiecti cum potentia, atque hoc non immediatè, sed cum debita distantia & medio: Igitur cum obiectum non contingat oculum seipso, continget illud per aliquid sui quo tendit ad oculum; & hoc communiter vocatur species intentionalis, seu forma rei visibilis; siue illa sit qualitas quædam subtilissima, siue lumen reflexum, siue lumen proprium, siue aliud quidpiam tale, quo res visibilis tendit ad oculum.

3. Species seu formas rerum visibilium esse necessariò admittendas, multæ rationes in Philosophia, multa experimenta conuincunt. Et planè constat has species sicut & lumen in instanti, secluso impedimento, diffundi in medio diaphano totas simul, cum nullum habeant contrarium posituum; atque hoc cum dependentia à suo fonte, idest ab obiecto, cuius sunt species & formæ, in esse, (vt loquamur cum scholis) in fieri, & in conseruari.

4. Species seu formæ huiusmodi, sicut & lumen cæteraque agentia naturalia, habent determinatam sphæram actiuitatis, ultra quàm non agunt; & hanc maiore vel minore pro magnitudine, aut virtute agentis: intra quam sphæram in partes quidem propinquiores obiecto visibili fortius, in partes verò remotiores ab ipso obiecto debilius semper ipsum repræsentant.

Da-

5. Datur semper in natura minimum visibile in determinata quantitate, quæ si minor fuerit, res non erit Visibilis, quia sensibilem angulum non potest facere in oculo, & sine angulo ac Pyramide Visuali nihil videri potest, ut dicam infra. Quæ quidem minima Visibilia habent maximam varietatem, pro maiori aut minori virtute visua, & distantia à visu. Quod enim minimum Visibile est, si distet à Visu decem cubitis, invisibile erit si distet undecim cubitis: & ita minimum visibile ad viginti cubitos debet esse duplo fortasse maius minimo ad decem cubitos, respectu eiusdem vitus, aut æqualis. Idem intelligendum est proportionem de remotioribus, intra sphaeram tamen actiuitatis Visibilium, & citra obstacula impedimentorum. Quando ergo cernimus integrum parietem, conditiones Visus, & facilitas seu difficultas videndi, cæteris paribus, non pendet à toto pariete, sed à minimis ipsius partibus, quæ in tanta distantia sint minima visibilia. Si enim minimæ particule talis parietis clarè videri possunt, etiam totus paries clarè cernetur; si autem minima ista confusè videntur, etiam totus paries confusè cernetur. Hæc omnia quotidianis patent experimentis, & confirmari possunt ex varijs perspectiuorum Theorematis, præsertim Vitellonis 19. 48. 52. & 57. libri 3. Opticæ.


6. Præter colores proprios corporum in ipsis corporibus permanentes, ex quacunque tandem causa illi resultent, & oriantur, dantur in natura colores aliqui mutabiles & variabiles, qui dicuntur Emphatici & apparentes, quos ego colores splendidos soleo vocare. Hos colores ex luce oriri mihi non est dubium, imò nihil aliud sunt quàm ipsamet lux; nam si in aliquo corpore pura sit lux, ut in astris, & igne, & ex aliqua causa scintillationem amittat, tale corpus sit nobis album: Quod si luci admisceatur opacitas aliqua, quæ tamen lucem totam non impediat aut extinguat, intermedij colores oriuntur: iccirco enim ignis noster rubescit, quoniam admistos habet fumos, qui ipsum opacant; iccirco etiam sol & æstra rubescunt propè horizontem quia vapores interpositi illa opacant. Atque hos intermedios colores tres proprie possumus enumerare; prima enim opacitatis admistio quæ albedinis candorem aliquantum effuscat, facit ipsam lucem puniceam seu rubeam, puniceus enim seu rubeus color est maxime lucidus ex intermedijs, inter extremos album & nigrum, ut patet manifestè in vitro oblongo triangulari; Radius enim solis qui penetrat vitrum propè angulos, ubi minima est crassities & consequenter minima opacitas, puniceus egreditur: proximè sequitur viridis ex maiori crassitie; vltimus purpureus, quem pavonaceum vocamus, ex maiori adhuc crassitie; nam pro quantitate crassitie opacitas intenditur & remittitur. Paulo maior itaque opacitas facit colorem viridem: quod si adsit adhuc maior opacitas, color erit cæruleus, seu purpureus, qui ex intermedijs est maxime obscurus: si demum adhuc magis opacitas intendatur, extinguit totam lucem, & remanet nigredo: quamvis nigredo sit potius priuatio lucis, quàm color positivus; Vnde & sensus eodem modo iudicat

B cat

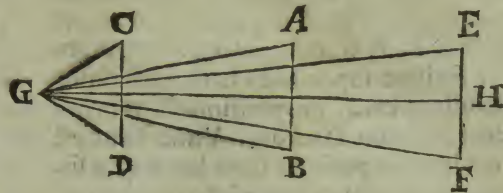
cat meras tenebras, atque corpora maximè nigra. Reliqui vero colores sunt ex his misti.

7. Opacitas porro lucem ad colorem splendidum reducit, non modo si permisceatur ipsi corpori lucido ut fit in igne, sed etiam si inter lucem & oculum in medio interponatur; adeo ut lumen per corpus aliquanto opacum, non sublata perspicuitate, transiens, necessario inficiatur, & sic infectum non modo ab oculo, sed sæpe etiam in quocunque corpore recipitur coloratum. Ita sol in ortu & occasu nobis apparet rubeus, non albus sicut in meridie: ita lumen transiens per vitrum difformis crassi seu notabilis tamen quantitatis, ut sunt, triangularia illa prismata, aut per vas vitreum aqua plenum, aut per vitrum coloratum, inficitur & coloratur; iccirco montes procul diffiti, sub cæruleo cernuntur colore, distantia enim magna propter magnam quantitatem medijs aliquantulum ex sua corpulentia opaci, notabiliter lucem, si non sit eximia ut solis, & res illuminatas opacat, ac reddit cæruleas: ex eadem distantia lumen cæli nobis est cæruleum: quæ verò sunt tenuioris coloris, etiam nigrescunt.

*Propositiones ex Mathematicis huc
necessariæ. Cap. III.*

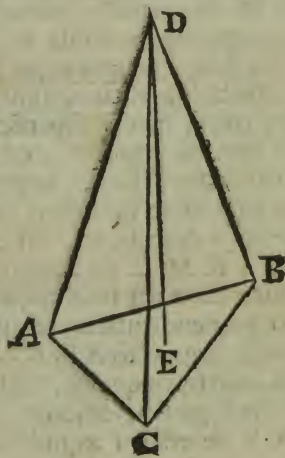
1.  Vodcumque visibile, sicut & corpora luminosa, radios suos, siue sint lumen, siue species, vnde quaque sphericè diffundit, tanquam si ex vno centro totam sphaeram circumquaque replet: imò quodcumque punctum rei visibilis idem præstat, ut totam repleat sphaeram.
2. Radij visibiles, idest specierum seu luminis, ex toto obiecto visibili ad oculum tanquam ad vnicum punctum peruenientes, conficiunt figuram quandam pyramidalem, cuius basis sit ipsa res visibilis, vertex verò sit oculus, idest illud punctum pupillæ in quo iam diximus fieri visionem: & solus radius perpendicularis qui terminatur in centro basis dictæ cum angulis rectis, dicitur axis visionis: ex quo fit ut extremi radij talis pyramidis angulum necessariò conficiant in oculo; atque ex huius anguli visui quantitate, dependet iudicium visuum quantitatis rei visæ. Vitel. 18. 3. & 3. 8. & 20. 4.: ac consequenter eadem res si sit in proprio situ, hoc est in vera distantia ab oculo quæ sit naturalis illi rei, ad hoc ut in sua vera quantitate cernatur, videbitur tanta quanta est: qui tamen situs, & quæ distantia non consistunt in puncto indiuisibili, sed habet physicam latitudinem. Si verò res sit propinquior citra suum situm naturalem, maior apparebit, quia sub maiori angulo cernitur; Minor vero si sit remotior ultra situm prædictum, quia sub minori. Ut si magnitudo A B. cernatur ab oculo G. sub angulo A G B. cernetur in sua propria quantitate:

tate: idem erit si paululum sit propinquior aut remotior. Si vero cernetur in C D. videbitur longè maior, quia aperit angulum longè maiorem C G D. At verò in E F. cernetur longè minor quia angulus E G F. est longè minor ut patet; & experientia docet; nam si proprium digitum apponas prope pupillam, videbitur valde magnus: res vero valde



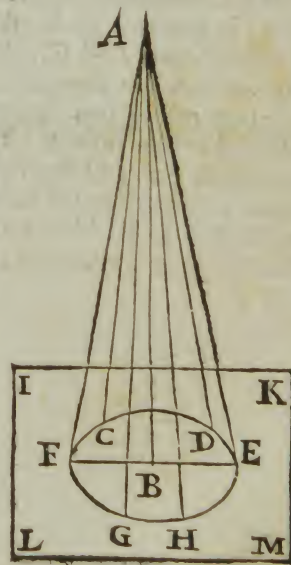
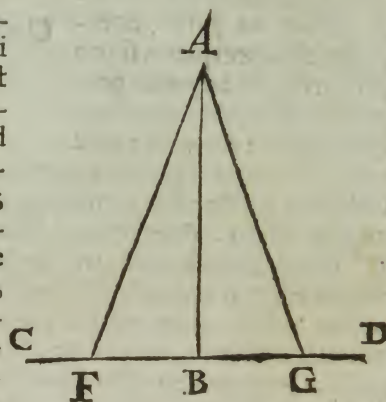
remotas longe minores apparere nemo est qui nesciat. Itaque totum iudicium sensus circa rerum magnitudines & quantitatem, pendet à solo angulo visuo. Axis porro visionis est radius perpendicularis G H.

3. Corpus luminosum, maximè sol, etiam si ex quocunque sui puncto infinitos emittat radios luminis circumquaque sphaeram conficiendo luminosam, nihilominus tamen totum tale corpus supponitur ut punctum vnum indiuisibile, ex quo quasi ex centro tota sphaera illuminationis procedat; Corpora vero illuminata radios illos infinitos determinant, & contrahunt ad aliquam figuram, pyramidalem quidem, sed contrario modo quàm in visu: talis enim pyramidis basis est corpus illuminatum, vertex vero in cetro astri. Ut si superficies triangularis A B C. ab astro existente in D. illuminetur, resultat pyramis quæ patet; in qua axis D E. est perpendicularis ad superficiem A B C. reliqui radij omnes sunt ad eandem superficiem planam obliqui; non modo tres illi extremi D A. D B. D C. sed etiam infiniti alij; & sane magis aut minus erunt obliqui prout magis aut minus vel accedunt vel recedunt ab axe perpendiculari D E. idem erit de quacunque alia superficie illuminata, cuiuscunque figuræ.



4. Si super linea C D. cadant ex puncto A. variae lineae, quarum tamen una sit perpendicularis puta A B., duae solae & non plures ex infinitis possunt esse inter se aequales, illae videlicet quae aequae distant a perpendiculari, ut sunt A F. A G. quaeque aequales angulos faciunt super linea C D. ut facile ostenditur ex 4. propositione libri primi elementorum Euclidis. Vnde sicut est vera haec propositio, Duae lineae quae super tertia linea ex vno puncto incidunt ad aequales angulos, illae sunt inter se aequales, & a perpendiculari aequae distant; ita valet e converso; lineae quae ab eadem linea discedentes sub aequalitate angulorum, ad vnum punctum coeunt, illae sunt aequales, & a perpendiculari aequae distant. Ex hoc sequitur necessario ut si in totam aliquam superficiem planam ex vno puncto descendant infinitae lineae, quarum una sola sit perpendicularis, non posse inter se esse aequales nisi solas illas quae aequae a perpendiculari distant, & aequalibus angulis in dicta superficie recipiuntur: & e converso solas illas lineas ad vnum punctum coire, quae a superficie plana discedunt sub aequalibus angulis, & sunt inter se aequales, quaeque a perpendiculari aequae distant: atque ita ob dictam aequidistantiam circulum in dicta superficie necessario describent. Sit enim superficies plana I K M L. ad quam descendant ex A. infinitae lineae per totam, quarum una sola A B. sit perpendicularis, reliquae omnes erunt obliquae: atque ex his A F. A E. A G. A H. A C. A D. cum sint aequales, aequalesque angulos in dicta superficie efficiant, a perpendiculari A B. necessario aequidistant, & consequenter ipsarum extrema puncta F. C. D. E. H. G. aequidistant a centro B. erunt ergo in circulum disposita: quia cum aequidistant ista puncta a centro, omnes lineae ab ipsis ad centrum B. ductae erunt aequales, quod est proprium circuli ut patet ex definitione circuli, quae est. 15. libri primi Elementorum Euclidis: & ex proposit. 9. libri tertij.

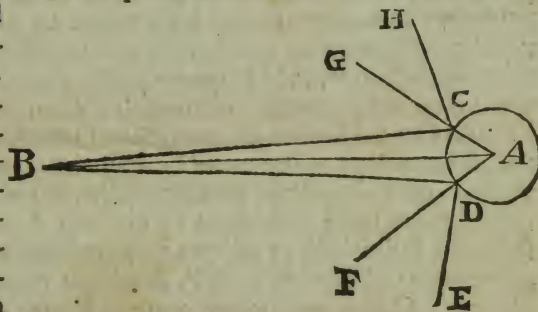
5. Non modo a corpore denso duro &



opaco

opaco, polito tamen & terfo, quale est aurum, & omne ferè metallum, fit reflexio radiorum solis & astri, sed etiam à corporibus peruijs & transparentibus, siue duris, vt est vitrum, chrystallus, & similia; siue etiam fluidis, vt est aqua, oleum, & similia; immò etiam ab aere condensato fieri reflexionem asserit Arist. in cap. de Iride. Ac sane si corpus reflectens sit continuum, sensibilis, ac diuisibilis ad sensum quantitatis, totam reflectet formam astri, alteriusque rei reflexæ: si verò sit ad sensum indiuisibile, totam quidem formam non reflectet, eius tamen lumen, aut colorem reflectet: lumen enim & color sunt qualitates in infinitum diuisibiles, ad diuisionem subiecti; non sic figuræ rerum & imagines: & si plurima talia corpuscula simul congerantur, referent colorem illum quem reflectunt tanquam continuum. Vitell. 62. decimi.

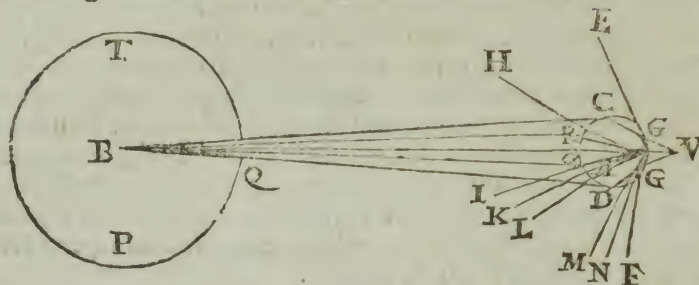
6. Corpus globosum siue sphæricum, diaphanum tamen, perinde ac planum reflectit radios luminosos ex superficie sua conuexa, seruata eadem lege planorum, vt perpendicularis radius, idest ille qui peruenit ad centrum talis sphære seu globi, in se ipsum reflectatur: vt radius B A. reflectitur ex A. iterum ad B. radius vero B D. reflectitur ad E. & radius B C. reflectitur ad H. ita vt anguli reflexionis sint æquales angulis incidentiæ. Eucl. 1. Catoptr. Vitell. 12. secundi: cum linea perpendicularis ducta ex A. centro per punctum reflexionis D. in F. siue per C. in G. partiatur angulum B D E. siue angulum B C H. in duas partes æquales.



7. Corpus globosum siue sphæricum diaphanum supradictum, plenum siue solidum, præterquam quod reflectit ex sui superficie conuexa radios modo dictos, facit aliam reflexionem lucis, permistam cum aliquâ refractione: nam radius lucis ex centro corporis lucidi B. penetrat irrefactus

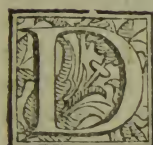
recta

recta vsque ad V. per centrum A. cum sit perpendicularis; radij verò B C.
& B D. franguntur in C. & D. ad perpendicularem, per tradita supra.



cap. 2. supposit. 11. & penetrant similiter fundum G. vltcrius in V. eoque multam lucem congregant simul cum radijs interioribus B R. B O. qui & ipsi fracti in punctis R. & O. perueniunt circa punctum G. in fundo globi A. quod & faciunt reliqui radij ex B. quicunque incidunt in superficie conuexam totam à C. vsque ad D. : sed interim omnes radij fracti congregati circa fundum G. non modò partim penetrant & vniuntur ad punctum V., vbi & ignem possunt accendere, sed etiam bona ex parte cum eadem lucis intensione ob dictam aggregationem reflectuntur à fundo G. Qui fundus G. varias facit huius lucis multiplicata reflexiones, seruata lege reflexionum ex sphærico concauo; sed tamen nonnihil variata, quia est reflexio post iam dictas refractiones; & quia non modo reflectuntur radij incidentes in globum A. ex centro corporis lucidi B. sed etiam infiniti alij ex reliquo corpore lucido & valde magno vt est sol, quicunque videlicet ex T. & P. & reliqua circumferentia T Q P. egrediuntur. Quam varietatem nunc explicare demonstrationibus non est operæ pretium: satis est me experimentis clarissimis comperisse, in phiala aqua plena, & globulis vitreis aqua similiter plenis à me ad hunc tantum effectum perfici curatis, ex fundo G. opposito soli directe, præter refractionem quæ fit in V., duplices fieri reflexiones; alias statim per latera versus F. & E circulariter, alias verò versus solem prope perpendicularem B A. ad partem anteriorem, versus H. & I. similiter circulariter; & non per vnam solam lineam indiuisibilem, sed per plures vtrobique, cum aliqua latitudine, vt sunt in priori reflexione G F. G N. G M. in altera vero G I. G K. G L. quæ latitudo oritur partim ex refractionibus quæ intra globum fiunt, cum aggregatione plurium radiorum; partim ex magna latitudine corporis luminosi P Q T. vt paulo ante dicebamus.

Defe-

*Defectus Visionis directæ.
Cap. V.*

Efectum oculi senilis, totum reducunt aliqui ad dilationem foraminis vueæ. Sed nihil faciunt, nam & supponunt refractiones in oculo, quas nullas esse iam ostendi cap. 3. num. primo: & dilatatio illa foraminis contingit etiam in quacunque ætate homini, immo eadem hora foramen illud in magna luce cōstringitur, & in minori dilatatur: & absolute per omnem oculi conatū foramen semper etiam in senibus cōstringitur, & cessante conatu foramen per naturalem restitutionem in statum suū, dilatatur; sed non propterea fit variatio in visione, vt cum dilatatur foramen visio fiat confusa, & perturbata; secus cum cōstringitur. Remotionē vero obiecti ab oculo prodesse seni putant nonnulli, (quod etiam ego dum iuuenis essem, antequam defectum in me ipso experirer, putabam) quia luce maiori indigeant, quippe exsiccatō oculo, & consequenter obtenebrato; per remotionē vero obiecti ab oculo videntur plus luminis complecti. Sed hoc nihil est, nam sequeretur senes circa meridiem melius cernere, quā ad vesperam; non variata tamen obiecti ab oculo ordinaria ordinarij visus humani distantia: quod tamen falsum est. Posset etiam senex non variata similiter distantia, supplere noctu multiplicatis faculis, luminis illud exiguum incrementū ex illa obiecti remotione; & ita bene cernere. Sed & hoc est falsum. Nam quantumcunque varietur intensio luminis, si remotio non fiat, visio nihil prorsus variatur, neque defectui illi senili vel minimum quid occurritur.

Alios etiam audiui hac de re differentes, & ad fractiones intra oculum factas, sese reducunt: Visionem nimirū eo modo fieri censentes, quo cernimus rerum simulacra, etiam cum suis coloribus in pariete, seu papyro intra cubiculum clausum per foramen exiguum fenestræ ingressa recipi. Quod tamen à modo nostræ visionis est remotissimum: quia & longe debiliores ibi cernuntur rerum colores, & nō nisi adsit magna luminis copia: secus vero in visione: & omnia cernuntur inuersa, quia radij sese in illo angusto foramine interfecant; quod in oculo neque contingit, neque contingere potest, visio enim fit valde prope foramen vueæ, antequam sese radij visui possent interfecare. Et quia non potest dari in oculo receptiuū illorum simulacrorum. Et quia visio debet fieri in vnico puncto qui sit vertex conij visui, illa vero simulacra occupāt magnum spatium. Et quia plura visibilia simul possunt cerni distincta: vbi vero simulacrum illud vnum, occupat sensorium visus, non dat locum alijs; aut si dat, simulacra confunderentur & sic nihil distincte videremus. Et quia demum illa simulacra

nihil

nihil aliud sunt nisi lux, & umbræ corporum, vt vel sensui est notissimum.

Nos ergo communem & verissimam circa visum doctrinam retinentes, omnia visibilia per species suas inconfusas sphaerice diffusas ad oculum peruenire, & per pyramides, & conos ac triangulos visuales in vnico puncto in sensorio vniri, atque in visione directa per solas simplices rectas lineas, cum suis angulis visuiis. Ad visionem vltra alia, requirimus in oculo debitam sanitatem, quæ sit in statu perfecto, ad hoc vt visio fiat perfecta; nam ex intemperie, aliove vitio oculi, etiamsi adsint omnia extrinseca necessaria, vt obiectum in debita quantitate, & debita distantia, cum medio perfecte diaphano, vt est aer purus, cum debito lumine, & similibus, visio tamen erit imperfecta, cum multis deceptionibus. Itaque cum oculus iam factus est sicciior, vt ferè sit in homine circa quinquagesimum ætatis annum, illum iam defectum patitur vt obiectum propinquum imperfectè cernat, præsertim si sit modicæ quantitatis; quod si sit aliquanto remotius melius & clarius inspicitur, vt propterea seniores remoueant à visu scripturam legendam, quam in situ ordinario legere non possunt. Hic porro defectus, meo iudicio, inde oritur, quod visio in oculo non fiat in vno puncto indiuisibili, sed in tota pupilla, idest in tota superficie humoris glacialis, siue crystallini, vt supra Cap. 3. proposit. prima; & consequenter Pyramis visualis quoad verticem non est simpliciter vna, sed plures, sub eadem tamen basi obiecti visi. Vera enim pyramis visua obiecti B C.

est ex centro pupillæ A. per radios extremos A B. A C. & per axem visualem A F. Quoniam tamen idem obiectum B C. videtur in puncto D. & in puncto E. quæ duo puncta inter se distant notabiliter, formant etiam duas proprias pyramides, & proprios axes inter se diuersos, D F. E F. ex quo sequitur titubatio quædam & confusio visus: quia cum sint varij vertices dictarum pyramidum visuarum, puta A. & E. & D. situ inter se diuisi, obiectum etiam apparet in diuersis sitibus multiplicari, ob diuersos axes; nam fiunt quædam paralaxes visus, siue diuersitates aspectus. Huic defectui facile occurrit sanus oculus, & vigorosus cum debita temperie, ac sufficienti humiditate pupillæ, quia conatus qui sit virtute spirituum, & opera quatuor muscutorum oculi, qui simul omnes sistunt oculum fixum, & consequenter totum oculum comprimunt, ac proinde pupillam ad maiorem cogunt rotunditatem, ex quo varij illi radij ad perpendicularem vniuntur, & tolluntur paralaxes, cum constrictione pupillæ in vnicum feruntur axem,



axem,

axem A F. obiectumque vnicum cernitur in vnico situ constitutum quem sane conatum fieri à natura maximè confirmat labor & dolor internus quem sentimus in rebus minutis conspiciendis. Hic tamen conatus spirituum in senioribus, & generaliter oculo existente siccori, frustra fit, neque occurrit defectui; quia glacialis humor in quo fit visio, propter siccitatem, non est tam facile mobilis vt admittat illam pupillæ constrictionem, & axium vnionem: quæ vnio est maximè necessaria ad tollendam illam confusionem obiecti multiplicati per paralaxes: Ideò enim senes discernere non possunt à propinquo caractheres literarum, quia vnusquisque carachter multiplicatur situ, & vnus occupat alium proximum. Vnde si solum constringatur oculus, & stricta rimula inter palpebras relinquatur, aufertur aliquatenus confusio, & paulò distinctius leguntur caractheres; quia nimirum operatur solus axis ex centro oculi, nam palpebræ tegunt ferè illa alia puncta ne multiplicatis verticibus, multiplicentur axes, & cōsequenter ne fiant paralaxes; quibus impeditis tollitur illa confusio. Cur igitur (dices) idem obiectum clarè cernitur ex sola remotione à visu, vt in distantiori situ collocetur? cur etiam senes quæ sunt remota facile vident absque vllò adiumento perspicilliorum, quæ vero propè sunt nō ita? Huius rei causam illam ego esse arbitror, quia remotio & distantia obiecti ipsa per se aufert paralaxim; & exiguum illud spatium, quod est sola diameter chrySTALLINI ad summum, fit imperceptibilis in maiori distantia obiecti, quæ in exigua distantia erat perceptibilis. Ita optimè docent Astronomi lunam quidem & alios Planetas qui sunt sub sole facere paralaxim, quia semidiameter terræ est notabilis quantitatis respectu distantiae horum astrorum: At vero Solem & Planetas superiores nullam facere paralaxim, quia semidiameter terræ est quantitatis imperceptibilis respectu magnæ distantie Solis & superiorum Planetarum, respectu quorum terra est vt punctum indiuisibile.

Obijciat quispiam si tantam confusionem parit exigua illa ac ferè imperceptibilis distantia, quæ est solum diametri pupillæ, faciendo illas paralaxes: cur longe maior confusio non oritur, & longè maior paralaxis, quando vtroque oculo vnum cernimus obiectum, cum sit tanta distantia inter vtrumque oculum? Torsit hæc obiectio multorum ingenia: & ad eam fugiendam multi visum vtriusque oculi fieri voluerunt in vnico puncto retro post oculos, idest in coniunctione neruorum opticorum, vt supra propos. 1. cap. 3. sed eos nequaquam audiendos esse ibidem monui. Me vero obiectio hæc non turbat: Vt enim conatus iam dictus vnire potest axes illos varios eiusdem oculi per constrictionem pupillæ, ita idè conatus impedire potest, & reuera impedit quominus fiat illa tantopere nocens visui paralaxis: quæ si auferatur, etiam si per centum varias visuales pyramides quoad verticem, existente tamen vnica & eadem ipsarum basi rei visibilis, inuariato ad oculum situ, ipsa res visibilis cernatur, vnica profecto vt est, ita & apparebit. Cur autem duplex aut multiplex interdum appareat, est sola diuersitas axium, qui faciunt vt diuersi videantur esse situs in quibus illa apparet; nā dexter oculus illam in vno situ cernit, in alio sinister;

C & ita

& ita fit duplex : per conatum autem illum figuntur axes vtriusque oculi in rem quam intuemur, adeo vt per talem conatum totam illam rem, sed solam, exactè circumscribamus; quæ cum sit vnica in unico visu, vnica etiã vtrique oculo apparebit, sublata per illum conatum paralaxi. Aperto quidem oculo statim, citra impedimentum, medietas tota totius hemisphærii quod est supra horizontem cernitur, nam aliam medietatem aufert nostrummet caput, & fit actu pyramis quedam visualis adeò magna vt probasi habeat totam dictam medietatem totius hemisphærii, totius Mundi visibilis: ad quod non est necessaria refractio in oculo quam ponit Vitell. 17. 3. quia pupilla est proxima foramini vueæ, & per rectam lineam tangitur etiã à radijs lateralibus per integrum quadrantem remotis ab anteriori perpendiculari: Si enim fieret refractio in oculo non possent talia visibilia lateralia continuari cum visis directè, sed fieret deceptio & confusio, quam tamen nemo experitur. Sed in hac magna pyramide quod melius cernitur est id quod directè opponitur visui, quodq; per lineas perpendiculares ingreditur intra foramen vueæ; lateralia vero & ipsa videntur, etiam si obliquè incidunt in pupillam, sed non clare adeò, neque distincte. In hac eadem magna pyramide sunt potentia innumerabiles aliæ pyramides visuales minores, quæ tunc in actu fiunt pyramides per se separatæ quando oculus per suum conatum sibi limitat aliquod visibile, intentione visus in certam rem, seu totam, seu partem: & quo minorem sibi decidit intuemdam, eò clariùs & distinctius eam intuetur; Adhuc tamen, sed confusè, tota illa magna basi in oculum impingente; dummodo non descendat ad indiuisibile, à quo non fiat angulus in oculo, quia non cernetur, vt sup. cap. 4. propo. 2. Hunc conatum intuitiuum si auferas, nihil certè videbis, sed indistinctè & confusè cernes omnia; fiunt enim magnæ paralaxes vtroque oculo aperto, etiam sanissimo, & in optima temperie constituto; vt constat si remissis & non intentis oculis aliquid inspicias: aut si intento oculo, & cum debito conatu aliquod certum & limitatum obiectum intuearis, & digitum interponas, ille tibi digitus duplex apparbit, cum paralaxi, quia duobus sitibus respondebit, ex irradiatione duorum oculorum; nisi omisso illo visibili priori, figas obtutum in solum digitum, tunc enim vt est vnicus, ita vnicus vtrique oculo apparebit, sublata paralaxi, per axis vtriusque ad vnum punctum directionem.

Contrarium huic defectum paritur visus debilis, qui etiam in iuuenibus sæpè reperitur, ex eo si pupilla, id est humor chrySTALLINUS, nimium sit rarus & fluidus. Huiusmodi sanè oculus quo propinquius habet obiectum visibile, eò melius ipsum cernit, quia visibile fortius agit, vt sup. cap. 3. propo. 4. & propterea qui debilem habent visum, applicant ad oculum proximè res minutas visibiles, vt scripturam legèdam, adeo vt pene interdum ipsum oculum contingant. Remota vero nequaquam vident, quia parum agunt; dispositio vero fluida pupillæ requirit vehementiorè obiecti actionem; quod si vident incertum aliquid vident & confusum.

Adin-

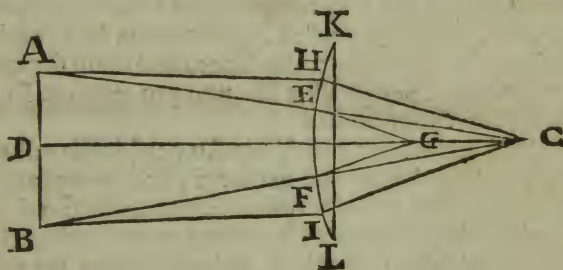
*Adiuumentum commune Visus ex
perspicillijs. Cap. VI.*



Vos præcipuos iam recensuimus defectus in visu occurrentes ex oculi imperfectione, & sane inter se quodammodo contrarios; alterum ex oculi siccitate nimia, alterum ex nimia humiditate: Iam vero ars egregie suppetias fert naturæ. Visus enim senum iuuatur appositione vitri rotundi ad oculum; formæ ferè lenticularis, vt in medio sit crassius, & paulatim versus circumferentiam extenuetur: Tale enim vitrum primo & principaliter aufert paralaxes illas,

& consequenter confusionem; quia quod ab intra nõ potest uis uisua suo conatu per spiritus, vt proximo capite docuimus, id ab extra fractio radiorum uisualium præstat; franguntur enim in tali uitro ad perpendicularem, & consequenter uniuntur in ipsa perpendiculari, quæ est axis uerus pyramidis uisualis, ut ostensum est supra cap. 2. supposit. 11. & ostendetur infra cap. 3. quæ unio & congregatio radiorum aufert omnes paralaxes; Deinde uero iuuat etiam uisum quia tale uitrum ampliat quantitatem obiecti uisi, & facit ut maior appareat, quàm sit, quia dicta fractio ampliat & dilatat, angulum uisuum. Sit enim res uisibilis A B. oculus in C. Vitru K L.

pyramis uisionis directæ A C B. axis C D. radius quidem A C. cum non possit recta penetrare, sicuti nec radius B C. ob impedimentu vitri, frangitur vterque in E. & F. & uniuntur in puncto G. ubi non est oculus: Alij verò radij



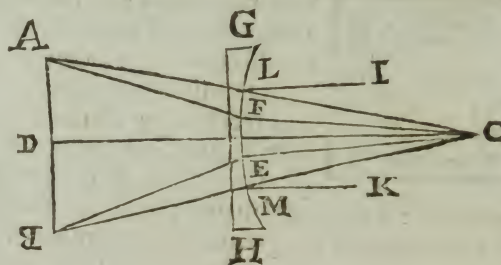
exteriorès, puta radius A H. & B I. franguntur in punctis H. & I. ad perpendicularem, vt sup. cap. 2. supposit. 11. & perueniunt ad oculum C. itaq; oculus C. non uidet quantitatem A B. sub angulo directo & naturali A C B. sed sub angulo H C I. qui est angulus maior vt patet, & consequenter res uidetur maior, per supradicta cap. 4. proposit. 2.

Visus uero debilis & ipse optime iuuatur interpositione vitri concaui, quod in medio sit gracilius, & versus extrema semper crassius: in tali enim vitro formæ rerum uisibilium franguntur à perpendiculari, vt docui cap. 2. supposit. 11. Quia igitur visus debilis ex nimia humiditate & liquiditate hu-

C 2 moris

moris chrySTALLINI vix patitur à re visibili, vt præcedente cap. 5. dictum est; & ex eo tantum iuuatur si corroboretur actio obiectionis, vt fortius agat in oculum, siue appropinquando ipsum oculo, siue alia via quando appropinquari non potest: Hoc autem præstat tale vitrum, quia restringit obiectum per angulum strictiorem, quo & si res minor appareat quam sub angulo naturali directo, fortius tamen agit in oculum, quia virtus vnita fortior.

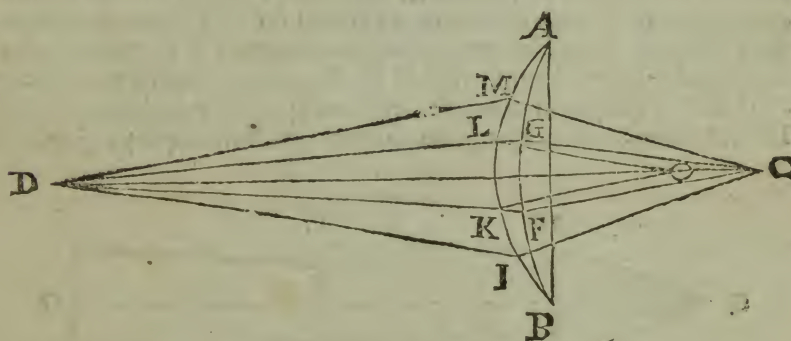
Stringi porro angulū visuum patet nam ex re visibili quæ sit A B. radius quidem perpendicularis D C. transit infractus per vitrum G H. ad oculum C. extremi tamen radij A C. B C. franguntur in punctis L. & M. à perpendiculari versus I. & K. Ideò quantitas A B. non potest videri sub suo angulo naturali A C B. sed radij interni A F. & B E. franguntur & ipsi à perpendiculari versus oculum C. vt sup. cap. 2. supposit. 11. atque ita



oculus C. videt quantitatem A B. sub angulo F C E. qui est minor & strictior angulo naturali A C B. & minorem vitri partem occupat, & consequenter res quidem minor apparebit sed clarior & distinctior visui debili, propter vnionem virtutis actiue formarū visibilium erga oculum. Ac propterea qui talis temperaturæ habent oculum, & visum debile, vtuntur hisce perspicillis ad ea, quæ remota sunt, aspicienda, non ad ea quæ propè sunt: sicut e contrario senes, idest oculi sicciore, pro rebus propinquis indigent perspicillis suis, non pro remotis. Et harum differentiarum causas iam exposuimus.

Illud porro circa hæc Vitra seu perspicilla adhuc obseruamus, ea magis & minus debere siue excuari, siue rotundari; non enim consistunt in indiuisibili; prout neque defectus oculorum sunt iidem in omnibus, siue in eodem, variata ætate. Nam prout oculus fuerit sicciore, maior conuexitas requiritur in Vitro, & interdum ex vna tantum parte vitri, altera remanente plana; interdum ex vtraque. Idem dicendum est de oculo rariore, nam pro maiori aut minori raritate ipsius, maior vel minor requiritur excuatio in vitro, ad hoc nimirum vt maiores vel minores fiant radiorum fractiones; quo enim conuexum fuerit eleuatiore, & concuum magis excuatum, eo fractiones fient maiores, cum minori angulo refractionis, ob maius obuium impedimentum, & consequenter res maior adhuc apparebit in conuexis, & minor in concavis, quàm appareat per vitra minus conuexa, minusue concava; quia in conuexis remotiores radij à perpendiculari veniunt ad oculum; in concavis verò propinquiores. Ex quo anguli visui ibi magis adhuc dilatantur, hic verò constringuntur:

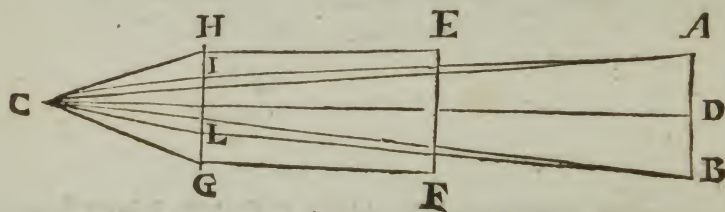
tur: & in conuexo quidem extremi radij pyramidis uisualis occupant maiorem partem uitri si sit crassius, cæteris paribus, quam si sit tenuius: & contra in concavis minorē si sit magis, quā si sit minus excavatum. Hinc profecto fit ut quæ uitra initio intemperiei in propinquis duntaxat rebus cernendis ægregie inferuiebant, mox aucta intemperie tam in diuersis, quā in eodem oculo, ad paulo remotiora tantum cernenda inferuiant, alijs variatæ crassitiei, pro cernendis propinquis, subintrantibus; & hoc successiue. Hinc etiam fit ut per Vitra crassiora, & eminentioris conuexitatis facilius radij solis ignem accendant; quia plures per fractionem concurrunt: nam ex centro Solis D. per uitrum A B. non modo penetrat vnicus radius perpendicularis recta & irrefractus ad punctum C. per suppositionem nostram undecimam supra cap. 2. sed etiam



ad idem punctum concurrunt radij obliqui D G. & D F. inter se æquales per conuexitatem A G F B. facta fractione in F. & G. ad angulos fractionis æquales, & ita per aggregationem in puncto C. intenditur lumen & calor adeo ut ignem in eodem puncto accendant. At verò ijdem radij D F D G. in conuexitate eminentiori A L K B. adhuc magis franguntur, vt nunc exposuimus, & sub angustiori angulo fractionis D L O. concurrent in O. radij tamen D I. D M. concurrent ad C. facientque angulum I C M. maiorem, quam erat angulus F C G. & consequenter plures radios includentem; quare etiam tam lumen quā calor erit intensior, atque ob maiorem aggregationem radiorum, ignis accensio facilior. Hinc etiam patet ex similis figuræ uitro crassiori, propinquius vniri radios, & concurrere citius per fractiones ad perpendicularem, remotius uerò ex subtiliori: nam radij D K. D L. concurrunt in O. ijdem vero radij D F. D G. concurrunt in C. Per vitra tamen concava ignis accensio fieri non potest. Non enim vniunt radios ad perpendicularem, sed eos dissipant à perpendiculari, ut iam est explicatum.

Hic

Hic tamen quæret aliquis cur vitra senum in rebus remotis cernendis non modo nihil profunt, sed etiam plurimum obsunt visui cuicunque, & confundant? quod sicuti sensui, & experimento est notissimum, ita rationi videtur omnino contrarium. Esto enim senili visui suapte natura forti non sit necessarium vitri adiumentum pro remotis rebus inspiciendis, cur tamen obest tale vitrum? cur visum confundit? nonne ex dilatatione anguli res adhuc melius cernitur? Eadem ratio videtur de remotis quæ est de propinquis, ut eadem fractiones radiorum fiant, & anguli visui dilatationes. Ac quemadmodum eadem vitra conuexa, sano etiam iuuenum visui, in propinquis cernendis, licet necessaria non sint, profunt tamen utcunque saltem in, dilatando angulo visui, & ampliandis obiectis visibilibus, ita deberet idem vitrum hunc eundem effectum proportionaliter producere tam seni quam iuveni in remotis, & nihilominus vtrisque æquè nocet & plurimum confundit. Dicit fortasse aliquis, id ex eo contingere quod radij extremi directi A C. B C. remoto existente visibili A B. cum prope accedant ad perpendicularem D C. partim recta penetrare ad oculum C. per vitrum H G. & partim frangi ex proximis punctis I L. Vnde sequatur confusio, dum res cernitur per plures pyramides. Id verò incommodi nequaquam accidere si visibile sit prope puncta E F.



eò quod radij E C. F C. cum sint remoti à perpendiculari uim non habeant recta penetrandi, sed solū refracte & perueniant ad oculum C. per puncta vitri H. & G. supra cap. 2. suppositione 10.

Hæc tamen non posse consistere facile ostenditur, dum scimus granum millij, imo minimum apicem, si sit prope, projicere radios suos extremos perpendiculari longe propiores, quàm projiciat mons magnus remotior; & tamen mons interposito vitro confuse & perturbate cernitur; granum vero, & apex, clare & distinctè ad nostrum perueniunt visum. Sed de hoc plura sequenti capite. Illud duntaxat moneo, vitrum lenticulare multo magis obesse visui debili in remotis, quàm cæteris, nam si absque vlllo interposito corpore remota non agunt in visum debilem, quomodo agent interposito vitro, quod & si perspicuum sit, habet tamen aliquid opacitatis?

Vitra

*Vitru perspectiua etiam ab oculo remotiora
in visu mira operantur. Cap. VII.*



Communissimus perspicilliorum vsus, & passim omnibus peruius est, ut ipsa oculis proxime applicata, suos effectus hactenus expositos operentur. Quoniam tamen radij visuales ex objectis ad vitrum peruenientes, suas fractiones ultra vitrum ad partes remotiores, plurimum variatis concursibus, exercent, necessario sequitur ut varij etiam inde consurgant effectus.

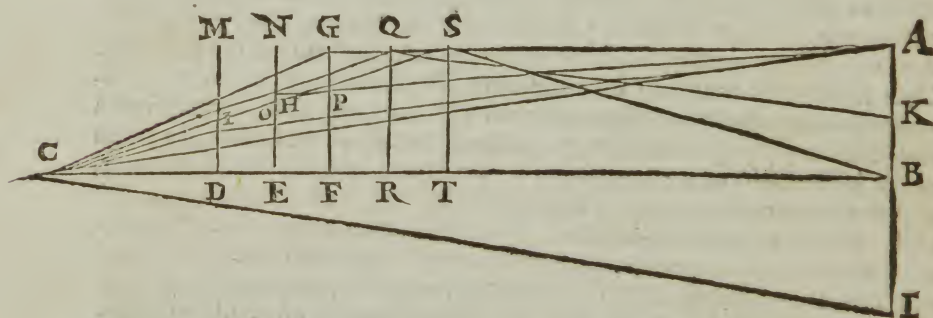
Atque inprimis illud animaduerti, si loquamur de vitro senili, seu lenticulari, oculum quemcunque sibi limitare & determinare certum spacium, certamque distantiam, in qua operetur visio trans dictum vitrum, ab oculo remotum, ultra quod spacium si adhibeatur, non possunt amplius uisibilia per radios illos in vitro fractos uideri, visione recta, ordinaria, & naturali. Sed præterea etiam formæ rerum visibilium, ad determinatum spacium suas omnes, in prædicto uitro, absoluunt fractiones; ultra quod spacium fractio uera, propria, & primaria, atque utilis, nulla fit, si res ipsa visibilis remotior sit à uitro, quàm uitri ipsius uis postulat ac natura. Cuius quidem vtriusque spacij vtrunque limitatio & determinatio, tum à magnitudine ac paruitate vitri secundum diametrum pendet, tum etiam multo magis ab eleuatione & decliuitate conuexitatis. Quæ enim uitra maioris sunt eminentiæ, & decliuitatis, breuius requirunt vtrunque spacium; quæ verò minoris, longius; ut & experimenta docent, & ratio cogit: nam ubi est maior eminentia & decliuitas, ibi etiam maior est fractio, quia maius impedimentum in quod radij impingunt, & strictior consequenter est angulus fractionis, cum maiori remotione radij refracti à suo radio directo. Vnde fit vt tales radij, qui fuerint inter se æquales, citius coeant in perpendiculari; qui verò coeunt sub minori fractione, tardius coeunt, & remotius, vt etiam præcedenti capite dicebamus. Fractionem verò maiorem fieri vbi maior est resistentia, præter experimenta, etiam ratio suadet: Radius enim quo minus fuerit impeditus eo rectius penetrat, & si frangitur, frangitur propter resistentiam: Cui parum resistitur, parum frangitur; cui plus resistitur magis frangitur; cui nihil, is recta penetrat irrefractus; Solus perpendicularis est adeo fortis vt aut nihil penetret, vbi corpus fuerit opacum, aut recta pertranseat sine fractione quacunque fuerit resistentia, dummodo corpus oppositum fuerit perspicuum. Sed hæ fractiones adhuc maiores uel minores fiunt ex figura & quantitate inæqualitatis in crassitie & subtilitate corporis oppositi.

Horum

Horum spaciortum determinationem vt declaremus, & ostendamus, necessario sunt à nobis ea nunc separanda, & vtrumque seorsim explicandum, seorsimque experiendum, quia effectus vicinitatis rei ad vitrum, confundunt & turbant effectus vicinitatis oculi ad idem vitrum: & e contra.

Nunc igitur assumpto vitro lenticulari, vt inueniamus spacium maximum in quo oculus operetur, obiectum visibile est ab ipso vitro, & ab oculo notabiliter remouendu. Atque hoc sit lucerna noctu ardens. Eius sanè flammam, seu lucem, si apponas vitrum lenticulare oculo, videbis vti est: Remoueas deinde vitrum ab oculo per rectam lineam sensim & paulatim versus lucernam distantem, videbis trans vitrum lucem illam paulatim excrescere, quousque occupet totum vitrum; & tunc nihil cernes nisi totum vitrum illuminatum, acuiturque lux illa in oculo adeo vt reducatur fere ad punctum, cum magna ipsius intensione: Quod si adhuc ulterius remoueas vitrum ab oculo, nihil talis lucis distantis cernes, nisi ipsammet totam inuersam. Idem contingit cuiunque visibili. Itaque spacium maximum quo res ab oculo cerni possit recta & non inuersa, est punctum illud ubi res incipit inuerti per vitrum, ita ut superiora fiant inferiora, & e contra: & dextera fiant sinistra, ac sinistra dextera. Rationem huius determinationis spacij ex parte oculi, remoto existente obiecto visibili, si potero reddere non pigebit.

Sit igitur res uidenda A L. axis visus C. B. vitrum verò sit primo vbi



est linea M D. cuius vitri centrum sit D. certe medietas obiecti, quæ est A B. irrefracta venit ad oculum C. & facit angulum, aut potius semiangulum visualem, A C B. Radius tamen A I. frangitur in I. & peruenit fractus ad C. per radiū refractum I C. oculus itaque C. trans vitrum lenticulare M D. videt obiectum A B. sub angulo fractionis I C D. Remoueatut inde vitrum & ponatur ubi est linea N E. certe radius A I. impingens in vitrum N E. in puncto O. non potest peruenire ad oculum C. quia ibi facit aliam fractionem in O. quæ non potest peruenire ad C. sed cadet linea fracta inter C. & D. Radius tamen A H. frangitur in H. & peruenit ad oculum

oculum C. per radium fractum H C. & visibile A B. occupabit partem maiorem vitri E H. quam sit pars eiusdem vitri D I. facitque maiorem angulum visum H C E. quam sit angulus I C D. & consequenter res A B. & maior, & propinquior apparebit, per ea quæ sunt à nobis supra explicata cap. 4. propos. 2. & tradit Eucl. Theor. 58. opt. & Vitel. 129. 4. Promoto ulterius vitro ubi est G F. eadem ratione radius A H. non potest frangi in P. ut fractus perveniat ad C. sed radius A G. per suum radium refractum G C. coniungit rem A B. cum oculo C. qui oculus per dictum radium A G. G C. uidet rem A B. occupantem totum vitrum usque ad extremam ipsius circumferentiam G. ac proinde res A B. adhuc maior & propinquior apparebit, sub angulo maiori visuo G C F. si adhuc ulterius promoveatur vitrum usque ad Q R. obiectum A B. totum videri non poterit, trans vitrum Q R. ab oculo C. sed pars ipsius, puta K B. quæ occupans totum vitrum Q R. videbitur per radium directum K Q. & per refractum Q C. cum maiori adhuc excrementia, & appropinquatione proportionaliter. Ac demum si vitrum collocetur in S T. ab oculo C. remotius, solum minimum visibile, quod supponimus esse unicum ferme punctum B. per radium directum B S. & refractum S C. ab oculo C. videbitur, occupans totum vitrum S T. Hoc idem poteris etiam sola luce experiri, ut si lucenti Soli objicias pannum aliquem, seu linteolum, eique vitrum hoc lenticulare proxime applies, ac paulatim id à panno removeas, videbis lucem in panno semper magis acui, & tunc ad unicum ferme punctum omnes radij solares, quotquot in vitro toto recipiuntur, concurrunt & aggregantur, manente toto reliquo spacio vitri sine luce in tenebris: & in hoc puncto quod esset C. existente vitro in T. ignis per dictam aggregationem facillime accendetur. Sed & hoc infra fusius explicabo. Iam verò si ulterius vitrum promoveatur nihil rei A B. videbitur, visione recta, & naturali; quandoquidem nulli sint amplius radij ipsius qui per vitrum penetrantes possint ad oculum pervenire; Ultimus enim fuit radius B S. reliqui omnes quotquot sunt inter B & A. infra radium A G. ad unicum punctum in C. sunt redacti: alij verò qui sunt supra radium A G. extra vitrum projiciuntur. Res tamen ipsa iam inversa cernitur, de qua in versione postea agemus. Totum ergo spacium intra quod oculus potest obiecta remota cernere per vitrum lenticulare, erit ad summum à C. usque ad R. ultra quod spacium si vitrum collocetur, aut nihil rei videbitur, puta in T. aut ea tota inversa cernitur, & hoc spacium esse valde exiguum experimenta docent, & ratio angulorum fractionis confirmat.

Quæcunque tamen per hoc vitrum intra prædictum spacium à quocumque oculo cernuntur, ea imperfecte, confuse & turbate cernuntur; cuius confusionis causa aliqua nobis est assignanda.

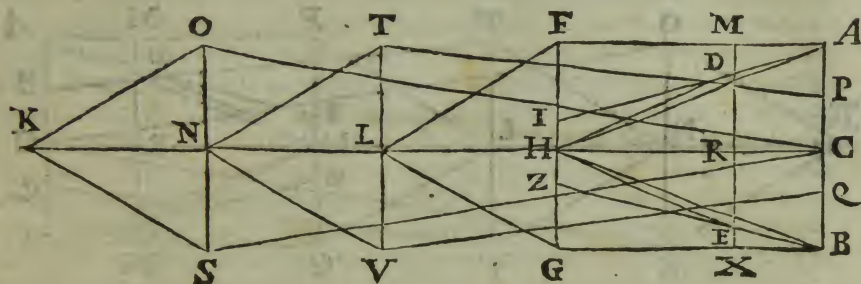
Duo itaque sunt in vitro perspectivo consideranda. Alterum quod habet à materia, ut sit diaphanum, & transparent; alterum quod habet ab arte, ut sit talis figura, puta lenticularis. Si spectetur priori modo, vitrum

D hoc

hoc cum sit exiguae quantitatis & minime crassitiei, facile penetratur, etiam per lineas directas, quantumcunque super vitrum obliquas, atque sine fractione, à lumine & colore: quatenus tamen est talis figura, potest etiam facere iam toties explicatas fractiones. Quid mirum igitur si res titubanti visu confusa cernatur, cum tot confusis radijs partim directis, & partim refractis, & pyramides, & axes visuales multiplicentur, & fiant paralaxes? Cur autem si propinquum sit obiectum confusio hæc non turbet visum, dicitur paulo post suo loco. Atque ex his soluitur plene difficultas ad finem præcedentis capitis proposita, nam præter radios refractos, penetrant etiam directi, non ex propinquitate ad perpendicularem, sed ex ipsamet natura vitri, quod & admittit à remotis obiectis directos radios irrefractos, & propter figuram frangit alios, & ad oculum simul dirigit cum directis.

Iam verò restat dicendum de alio spacio, quod etiam res ipsæ visibiles sibi certum determinant, & ex propria natura deponunt. Atque ut hoc vel ipsi sensui appareat, debet oculus esse extra suum spacium quod iam reperimus, ne effectus vicinitatis oculi ad vitrum, confundant effectus vicinitatis vitri ad visibile. Sumpto itaque vitro lenticulari, & eo admoto ad rem visibilem, oculus vero sit quidem remotus à vitro, ut dictum est, sed tamen in eadem linea cum re visibili, & centro vitri: Remoueat paulatim iam dictum vitrum à re visibili, certè oculus cernet tantisper rem illam semper ampliari magis, & excrefcere; sed paulo post, continuata remotione, sensim visibile illud in vitro totum confunditur, nec amplius videtur, uisione saltem ordinaria, & naturali. Hoc sane experimentum potest adhuc sola luce fieri, & absque oculi trans vitrum inspectione; reperta namque assumpti vitri lenticularis distantia spacij, per oculum ut supra determinati, ad eandem distantiam, teneatur post tale vitrum linteolus, siue papyrus, aliudue corpus huiusmodi, tum accedatur ad lucernam, flammæque rutilanti vitrum approximetur, nulla certe initio lucis aggregatio, nulla ipsius intensio, in linteolo apparebit: sed tamen si paulatim & sensim à lucerna vitrum remouebis, & simul cum vitro linteolum, nihil uariata priori distantia inter ipsum & vitrum iam constituta, cernes lucem illam, quæ trans vitrum penetrat, in linteolo magis ac magis intendi, atque acui; & cum primum perueneris ad maximam lucis intensiorem, & maximum acumen, siste gradum; habes enim spacium quod per tale vitrum sibi res quæcunque uisibilis maximum determinat; ultra quod non fit amplius radiorum uera, primaria, & propria fractio. Et ratio est, quia vitrum est quantitatis exiguae per diametrum, quæ cito per uarios incidentiæ radios tota percurritur, & absoluitur, in quo faciebat fractiones: & tunc demum est absoluta huius vitri operatio, quando minimum uisibile rei uise per fractiones non potest uideri, nisi per radios qui in extremam uitri incidunt circumferentiam; non admodum dissimili ratione, atque supra docuimus fieri ab oculo certam spatij determinationem. Ut si uisibile totum sit A B. minima uero ipsius particula uisibilis sit punctum C. (de quo minimo uisibili

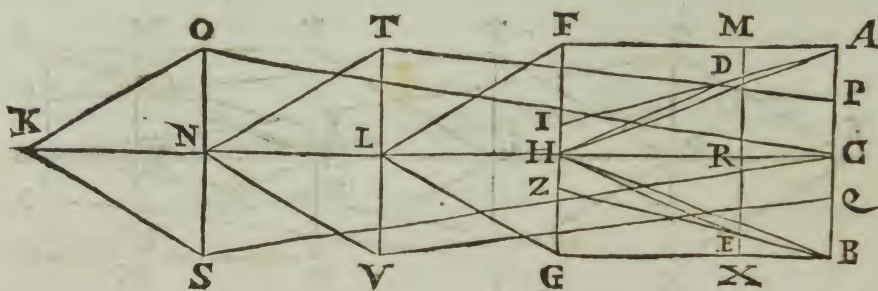
sibili egimus sup. cap. 3. propof. 5.) & ei applicetur uitrum in R. super axe visuali K C. oculus uero fit in H. remotus à uitro per totum spacium ipsi oculo determinatum, quod sit R H. certe obiectum A B. cum nō possit pertransire irrefracte per radios directos A H. B H. pertransibit per radios alios magis externos, ut sunt A D. B E. & per ipsorum fractos



D H. E H. occupabitque in uitro partem ipsius E D. Oculus itaque H. uidebit totam rem A B. sub angulo uisuo D H E. paulo maiorem quam sit, quia radij fracti D H. E H. paulo maiorem aperiunt angulum quam sit angulus directus A H B. Si uero uitrum magis remoueat & ponatur orthogonaliter in H. oculus uero ut prius distet tantundem, & sit in L. obiectum A B. non potest peruenire trans uitrum F G. ad oculum L. nisi per radios qui sint exteriores radijs A D. B E. Hi enim directe ad uitrū F G. tendentes, minorem partem uetri occupabunt, puta I Z. quam sit pars D E. quam prius occupabant; Anguli enim B A I. A B Z. sunt acuti, atque ideo lineæ A I. B Z. non sunt parallele; sed per pronuntiatum 13. primi elem. Eucl. ex hac parte semper magis sibi appropinquant, donec ad unum punctum coeant. Quod si puncta I & Z. in uitro F G. sunt propinquiora centro L. quam puncta D E. eiusdem uetri, fractiones etiam fient ad puncta propinquiora in axe K C. Atqui spacium H L. æquale ponimus spacio R H. non ergo fractiones ex I. & Z. peruenient ad L. sed ad aliud punctum inter L. & H. Alij ergo radij qui sint extra prædictos A D. B E. peruenient ad oculum L. trans uitrum F G. puta radij A F. B G. qui fracti in F. & G. perferunt ad oculum L. obiectum A B. per radios fractos F L. G L. & ita oculus in L. uidebit obiectum A B. sub angulo uisuo F L G; maiori quam esset angulus uisus D H E. ut facile probari potest si intelligatur ducta una recta linea ab H. ad M. Constituentur enim triangulum rectangulum H M R. æquale & simile triangulo L H F. nam basis R H. æqualis est basi H L. ex constructione, & latus R M. æqua

D 2 le

le est lateri HF . similiter ex constructione, & angulus HRM . æqualis est angulo LHF . vterque rectus, quia facimus perpendicularem vtranque & MR . & FH . super axi KC . igitur & latus HM . æquale erit lateri LF . & sic totum triangulum HRM . æquale erit & simile triangulo LHF . per 4. primi Eucl. & defin. 1. sexti. & consequenter angulus RHM .



æqualis erit angulo HLF . sed angulus RHM . maior est angulo RHD . totum sua parte, igitur & angulus HLF . maior est angulo RHD . & pari ratione angulus HLG . angulo RHE . ac proinde totus angulus GLF . maior est angulo toto EHD . Vnde & res AB . maior adhuc apparebit, & occupabit totum vitrum FG . Remoueaturn vltcrius vitrum hoc, & ponatur in L . oculus vero seruata priori distantia, sit in N . certe radij AF . & BG . non possunt amplius seruire oculo K . sed alij adhuc magis externi requiruntur, vt est ostensum; proijcientur ergo extra punctum T . & ita oculus K . non potest videre trans vitrum TV . totam quantitatem AB . videbit tamen eius partem puta PQ . per radios directos PT . QV . & refractos TN . VN . semper cum proportionata ampliatione, & iam explicata excreſcentia. Ac demum adhuc retrocedendo, si remoueaturn vitrum, & ponatur in N . oculus vero seruata sua distantia sit in K . sola minima particula rei AB . quæ est punctum C . per radios directos CO . CS . & eorum refractos OK . SK . ad oculum K . perueniet, qui solum punctum C . videbit confuse occupare totum vitrum OS . Quod si vel paululum quid adhuc & vitrum & oculus retrocedat, res visibilis AB . tota inuertitur, neque ea potest amplius recta cerni; si quidem radij omnes visuales quotquot poterant rem cum oculo vltcrius coniungere & vnire per vltcriores fractiones, extra vitrum sunt proiecti. Atque hinc fit determinatio spacij, quam res quæcunque visibilis per similia vitra sibi limitat & deſcit; Eritque satis breue, vt experimenta, & quantitates angulorum incidentiæ & refractionis docent, nempe in ſchemate proposito, à C . vsque ad N . vel

N. vel ad summum vsque ad K. supposito quod vitrum in N. positum nullos alios admittat radios rei visibilis refringendos nisi illos quos minimum visibile ad extremam ipsius transmittit circumferentiam.

Lux etiam, eundem prorsus parit effectum: quod si placuerit, poteris linteolo experiri. Sit igitur vitrum proximum luci A B. linteolus vero circa punctum H. seruata semper iam exposita distantia, videbis initio in linteolo trans totum vitrum perinde lumen transfundi, ac si pene vitrum non adesset. Si tamen remoueas vitrum sensim à luce A B. versus R. videbis in linteolo F G. lumen per vitrum transiens paulatim acui, & simul intendi circa centrum, circumferentiam vero vitri per quandam vmbra versus centrum semper magis obscurari: quia nimirum radius A F. qui deberet recta pertransire per M. in F. & radius B G. per X. in G. si non esset impedimentum, & consequenter deberent illuminare in linteolo punctum F. & punctum G. franguntur in M. & X. & descendunt, atque illuminant, verbi causa, puncta I. & Z. necesse itaque est vt pars linteoli F I. & G Z. tota obscura maneat & adumbrata, cum nulli sint radij lucis A B. qui illam possint illuminare: Pars tamen I Z. per radios A D I. B E Z. illuminata habet lumen intensius, quia præter ordinarios radios qui veniunt ad eam ex A B. intra prædictos radios A I. B Z. existentes, aggregantur ad eam illuminandam etiam radij omnes externi, quotquot diffundebantur inter radium A F. & A I. ex vna parte, & ex altera inter radium B G. & G Z. totis triangulis A F I. B G Z. obscuris manentibus in tenebris, & luce priuatis, quia ipsorum tota lux per fractiones permiscetur luci quæ est inter I. & Z. Ac sane retrocedendo quo magis à luce A B. remouebis vitrum cum linteolo, ob easdem rationes semper magis videbis circulum per vitrum adumbratum obscurari, lucem vero acui & intendi, quousque peruenias ad N. nam in linteolo in K. posito vnicum ferme punctum lucis intensissimæ perspicies, vbi ex solo centro corporis luminosi totum vitrum O S. luce repletur, & totam illam lucem frangit, eamque totam ad vnicum punctum K. cogit, & aggregat intra radios O K. S K. quicquid autem est extra dictos radios O K. S K. obscurum est & tenebrosum, quantum respondet magnitudini vitri O S. ob causam supra dictam. Atque ex hoc pari ratione determinatur spaciū rei de quo nunc differebamus.

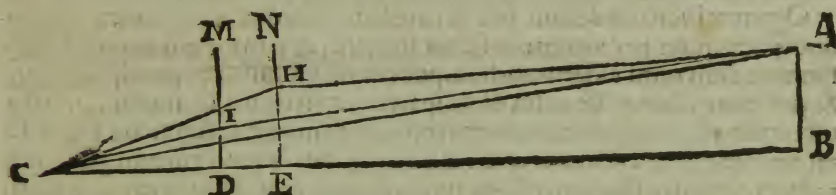
Grauem hic ego difficultatem non debeo dissimulare; ea verò est, cur obiectum remotum non venit per vitrum lenticulare ad oculum clare & distincte, sed turbate, caliginose, & confuse, vt iam est à nobis expositum; Propinquum vero secus, clare, & distincte, per radios hosce fractos, oculo præsertim senili, se exhibeat intuentum: cum tamen confusio illa ex mixtione radiorum directorum cum fractis, magis videatur adhuc timenda in propinquitate obiecti, quod per radios directos adhuc fortius potest operari.

Quid de hac difficultate ipse sentiam paucis expono. Mihi profecto certum est ueras, primarias, & proprias fractiones in hoc vitro à rebus fieri tan-

si tantummodo, dum vitrum est intra spacium rei iam explicatum, quo decurso spacio radij seu formæ rerum visibilium à vitro amplius non admittuntur, ut iam ratione & experimentis satis confirmavimus; ac propterea dum vitrum est intra spacium rei, ea trans vitrum cerni non potest, nisi per solos radios refractionis, quia nulli ipsius radij directi recta penetrant, vno perpendiculari excepto, oēs alios vitri natura seu potius figura necessario refringente. Si tamen extra prædictum spacium, post absolutas omnes veras & proprias fractiones, adhuc obiectum, licet sit remotum, trans vitrum potest cerni in suo situ & positione naturali, hoc certe efficit propinquitās oculi ad vitrum, quàm diximus suos gignere peculiares effectus; nam si oculus fuerit semper in fine sui spacij, vitrum verò extra spacium rei, quocunque pergās, siue procedendo, siue recedendo, semper videbis vitrum plenum obiecto visibili eodem modo, absque ulla alteratione: Si verò & oculus fuerit extra suum spacium, & vitrum extra spacium rei, siue accedat, siue recedat, nihil rei videbit, nisi per ipsius inuersionem. Itaque alteratio hæc in oculi vicinitatem tota est transfundenda; Nam & in luce idem contingit. Ipsius enim fractio, & aggregatio illa magna, non fit nisi panno seu linteolo existente circa finem spacij per oculum determinati: Quod si pannus appropinquet vitro, cessat illud acumen lucis, illaque aggregatio, nam cessat & tanta fractio: quare & pannus incipit illuminari ibi, ubi erant tenebræ à vitro per fractiones supra explicatas factæ. Quæ vel sensui experienti sunt notissima: unde & constat manifestè propinquitatem oculi, seu alterius rei recipientis, siue formas rerum visibilium, siue lucem, alterare, variare, immutare, & impedire effectus fractionum in vitro, quæ naturaliter in eo fiunt à radijs obiectorum.

Certum præterea mihi est, nimiam propinquitatem vitri vtrunque consideratam, siue ad obiectum, siue ad oculum, impedire plurimum fractiones, quibus solis debetur quicquid admirabile contingit visui ex specillis vitreis: & ratio impediendi est, quia propinquitas nimia ex parte rei, facit ut radij directi à re vsque ad vitrum sint valde exigui, & insensibilis pene quantitatis; ut propterea frangi non possint, sed sine fractione tendunt ad oculum, perinde ac si obiectum esset in ipso vitro, & inde incipiat suas formas diffundere absque ullo impedimento. Similiter ex parte oculi, alteriusve rei, visibilia aut lucem in se recipientis, si sit exigua admodum distantia ad vitrum, radij in vitro fracti, absque ullo pene fractionis effectū recipiuntur; quia ubi primum incipiunt frangi & inclinari, ibi statim excipiuntur prope angulum fractionis; neque datur locus inclinationi, quæ in progressu tantum, non autem in sui initio fit sensibilis. Quandiu itaque & vitrum, & oculus sunt intra spacium quod res visibilis sibi exposcebat, & neque oculus neque res ipsa proximè vitro adhæreant, cessat omnis directæ visio, & soli fracti radij operantur, magis aut minus, prout magis aut minus & res & oculus vitro appropinquant, aut ab eo remouentur, sed intra spacium utriusque: & tunc res optime & maxi-

maxima per hoc vitrum lenticulare videbitur, cum vitrum fuerit circa finem vtriusque spacij iam explicati. Sola porrò refracta visio exercetur; & non directa, quia in natura nihil est frustra, & nihil otiosum, quando præsertim nullum adest impedimentum, nullusque defectus ad perfecte operandum; & tunc natura non operatur per plura, dum potest æque bene, immo melius, per pauciora operari. Quando verò sumus extra prædictum rei spacium, oculus verò intra suum, certe res longinqua non potest amplius per primas illas veras & proprias fractiones trans vitrum ad oculum, seu lux ad quodcunque corpus illam excipiens, ferri, nisi tota inuersa; cum fractiones ipsius iam omnes fuerint finitæ, exhaustæ, & absolutæ: quia tamen oculus intra suum spacium est collocatus, cum debita propinquitate ad vitrum, radios directos trans vitrum, quod est diaphanum, recta penetrantes excipit, partim irrefractus, & partim fractos etiam propter vitri figuram, fractione tamen quadam secundaria & ferme accidentaria: atque ita res partim directe inspicitur, & partim fracte, ac proinde turbate, caliginose, & confuse. Nam, exempli gratia, obiectum A B. venit ad oculum C. primo irrefracte, faciendo angu-



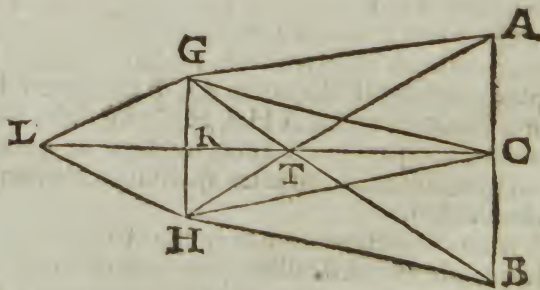
lum visualem A C B. & existente vitro in D. rursus radius A I. frangitur, licet debiliter, in I. & peruenit fractus ad C. per radium fractum I C. oculi igitur C. videbit rem A B. duplici pyramide, alteram representat triangulum A C B. alteram verò triangulum I C D. ac propterea eadem res A B. & maior, & minor videbitur, ut patet: ex quo oritur confusio, paralaxis, & visus turbatio. Idem contingit si vitrum sit in E. ut sit duplex pyramis visualis, altera A C B. altera verò H C E. cum maiori etiam confusione, quia radius A H. & H C. plus distat à radio directo A C. Vnde & maior fiet paralaxis. Idem intellige de quocunque alio situ in quo sit vitrum, dummodo sit intra spacium oculo iam præfixum. Hæc de vitro lenticulari.

Vitrum sane excavatum & ipsum ab oculo remotius, aliquos habet peculiare effectus; sed nullius pene usus, nulliusque momenti, non sunt tamen omnino respuendi, neque prætermittendi. Hoc vitrum nullum determinat certum spacium siue rei, siue oculo, ad operandum, sed semper suas facit fractiones à perpendiculari, de quibus cap. 2. suppos. 1. 1. & cap.

6. non

6. non enim per fractiones in ipso factas projicit radios extra circumferentiam, ut lenticulare; sed eos semper magis ad centrum cogit & angustat, quosque tandem ob nimiam angustiam, & restrictionem anguli visui, res omnino reddatur inuisibilis. Ex quo etiam habet ut per maiorem remotionem ipsius tam à re visibili, quam ab oculo, ipsam semper minorem representet, & remotiorem, usquequo tota pereat; Vterque verò hic defectus soli restrictioni anguli visui est tribuendus. Non negarim equidem etiam vitra isthæc concava omnem ferme oculum confundere, excepto illo qui habet temperiem nimis humidam, & fluidam; nam reliqui duplicant pari ratione ut supra dictum est de lenticulari visum, per radios partim fractos partim directos. Præterea vitrum cavum in propinquis, parum quidem iuvat visum debilem, quia non tantopere stringit angulum visuum ut in remotis, (ex hoc autem iuvabatur visus debilis) non tamen ei obest radiorum confusio in remotis; si enim sublato vitro hic visus non movetur ab obiecto remoto per integros & totales ipsius directos radios, multo minus movebitur per eosdem trans vitrum iam per factas fractiones debilitatos; à fractis tamen movebitur, propter unionem virtutis, per anguli visui restrictionem, ut est iam à nobis explicatum.

Querenti verò undenam fiat ut existente oculo & vitro extra utrumque spacium, res per vitrum videatur inversa, & admodum exigua? Respondendum mihi videtur, radios quidem rei visibilis, servato ipsius situ, & positione, non posse extra dicta spacina per vitrum ullo modo, ut iam ostensum est, neque directe, neque refracte, primaria refractione usque ad visum penetrare. Omnes enim tales radij iam sunt ad unicum punctum redacti, sed intra spacium assignatum; alij verò projiciuntur extra vitrum. Atque hinc rei inuersionem sequi necesse est, nam radij omnes rei visibilis A B. quotquot impingunt in vitrum, facti sunt inutiles, neque possunt ad oculum remotum pervenire ut iam est ostensum, etiam puncti C. servato rei situ, ipsiusque positione; cuius radij utiles ultimi C H. C G. iam reducti fuerant ad extremam vitri circumferentiam G. & H. Igitur ex puncto A. existente supra axim, siue maius, ad dexteram axis L C. quotquot radij pertingunt ad vitrum, extra rei & oculi spacium positum, ut dicebam, penetrare non possunt usque ad oculum per superiorem vitri partem, quæ est G R. nam ultimus fuerat radius A G. utilis, reliqui aut sunt extra vitrum, aut inhabiles ad penetrandum versus oculum remotum,



tum, quia fracti omnes cadunt intra spacium L R. Idem est de alia parte opposita, inferiori uidelicet, seu sinistra C B. nam & eius radij quotquot perueniunt ad reliquam vitri medietatem inferiorem, siue sinistram R H. facti sunt inutiles oculo remotiori à puncto concursus dictorum radiorum, ipsius enim soli radij, & ultimi, utiles erant B H. & C H. ijsque iam amissis per vltiorem remotionem, nullus amplius penetrat, sed extra vitrum omnes projiciuntur, considerata altera vitri portione, quæ est R H. Nihilominus tamen ex A. alij radij qui interfecent axim L C. perueniunt ad vitrum, sed ad partem eius oppositam, quæ sit R H. vt est radius A H. & à puncto B. similiter secans axim radius B G. peruenit ad vitri partem oppositam G. & punctum sectionis dictorum radiorum in axi commune erit T. Idem faciunt omnes radij intermedij, quicunque egrediuntur ex tota inferiori parte siue sinistra C B. recipiuntur enim per intersectionem in axi L C. in parte sola superiori, siue dextera vitri G R. & inde fracti de more perueniunt ad oculum L. qui per punctum superius seu dextrum vitri G. cernit punctum inferius seu sinistrum rei visibilis quod est B. & per punctum H. cernit oppositum, nimirum punctum A. & sic de cæteris. Atque hinc habemus rei visibilis totam inuersionem.

Quod autem semper minor videatur res visibilis, quo magis seu vitrum recedit ab obiecto simul cum oculo distante, seu oculus à vitro, hoc efficit acumen anguli visui, qui ordinaria lege optica semper magis acuitur quo maior fuerit distantia inter oculum & obiectum, vt posuimus supra capite 4. propof. 2. Aut si quid faciunt refractiones ex inuersione iam explicata, optime sequitur, ut sicut ex maiori remotione vitri & oculi ab obiecto recto obiectum ipsum per refractiones augebatur, ita per inuersionem fiat contrarium, nempe vt dicta remotio stringat angulum visui, & rem visui imminuat eam à circumferentia vitri ad centrum ipsius compellendo, iuxta id quod efficiebat vitrum excavatum: Vbi enim desinunt fractiones in recta operatione, ibi incipiunt aliæ per inuersionem; redeundo à circumferentia ad centrum: nam recta operatio in circumferentia vitri terminabatur.

Habemus itaque hactenus multos mirabiles effectus quos dicta vitra operantur si oculus ab ipsis sit remotior; sed & alios adhuc admirabiliores sequenti capite recensēbimus.

E Vitrumque

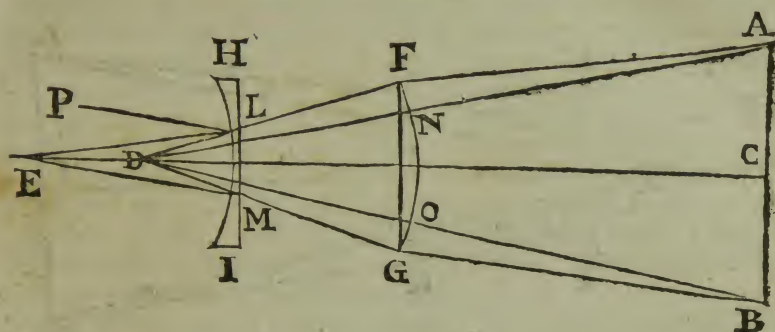
*Utrunque vitrum tam lenticulare quàm ex-
cauatum potest simul visui inservire.*

Cap. VIII.



Efectus nostri visus qui ex oculi intemperie solent nobis contingere, quomodo arte tolli possint beneficio vitrorum perspectiuorum satis docuimus supra cap. 6. Iam verò quoniam patimur passim omnes tam senes quàm iuuenes, cuiuscunque temperie sit oculus, communissimum alium defectum, quem natura secum fert necessario, vt quæ ualde remota sunt, si tamen intra sphaeram actiuitatis rerum visibilium existat oculus, ea valde imperfecte & confuse cernantur, tam propter retusam actionem formarum rerum visibilium, quæ in maiori distantia minus pollent in representando obiecto, vt supposuimus cap. 3. suppos. 4. quàm etiam propter restrictionem anguli visui, vt explicauimus cap. 3. propof. 5. & cap. 4. propof. 2. Vitrum quidem excauatum in remotis debilem visum iuuat plurimum, sup. cap. 6. sed hoc adiuuentum locum habet in remotis duntaxat illis, quæ fortis & sanus visus posset suo Marte absque ullo externo adminiculo complecti. Cogimur etenim dare virtuti uisus certum spacium, ex quo, sublatis alijs impedimentis, visibilia commodè perueniunt ad oculum. Quod tamen habet aliquam latitudinē, prout uis visua fuerit in aliquo purior & perfectior, quàm sit in alio. Ultra hoc spacium aut vix, aut ne uix quidem res potest cerni; & tunc vitra excauata debili uisui nihil sola prosunt. Huic igitur communissimo defectui nō sine maxima admiratione ars adhuc facile potest occurrere per eadem vitra perspectiua, utroque simul adhibito, & lenticulari in parte anteriori, & excanato in posteriori, non procul ab oculo, cum certa tamen distantia inter ipsa, & inter oculum & vitrum anterius. Cæterum iam vidimus quæ ualde remota sunt per vitrum lenticulare cerni quidem cum ipsorum incremento, remoto usque ad certum spacium ab oculo vitro prædicto, sed turbatè, indistincte, & confuse propter mixtionem radiorum visualium directorum cum fractis. Si igitur aliqua ratione tolli posset hæc confusio, ita vt sublatis radijs directis, per solos refractos fiat visio, ex duplici capite illa clara esset, & distincta, tum ex sublata confusione prædicta, tum ex rerum visibiliū dilatatione, & consequenter ex maiori actione eiusdem rei visibilis in visum, dum minima visibilia maiora fiunt, & multa minora minimis de se inuisibilia, minima saltem fiunt & visibilia. Tollitur itaque confusio illa, & extinguuntur radij directi puta A E. B E. per

per appositionem vitri H I. excavati inter oculum E. & vitrum lenticula-
re F G. tunc enim obiectum A B. quod cernebatur in D. confusè per trian-
gulum directum A D B. & simul per aliud triangulum siue pyramidem

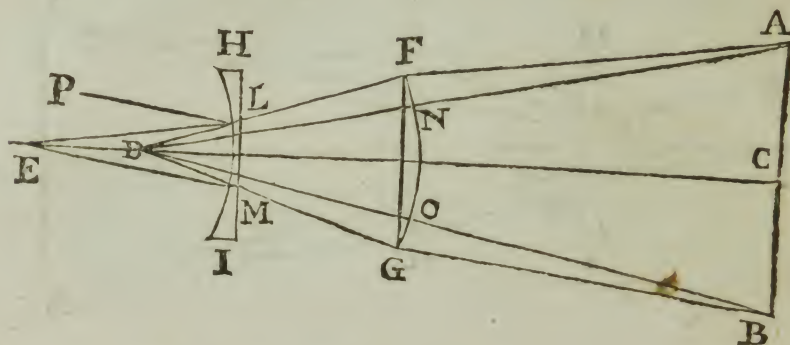


refractam F D G. posito vitro excavato vbi est H I: radij extremi refra-
cti F D. G D. iterum franguntur in punctis L. & M. à perpendiculari,
ex dictis cap. 2. suppos. 11. & fiunt radij iterum refracti L E. M E. con-
currentes in E. Igitur oculus positus in E. videt obiectum A B. per solos
dictos radios bis refractos videlicet E L. E M. & L F. M G. Radij ve-
ro directi A D. B D. pereunt, siue penetrent irrefracte etiam per vitrum
H I. siue in eo frangantur à perpendiculari: semper enim concurrent in
axe E C. aut ad punctum D. aut ad aliud quod non potest amplius idem
esse cum puncto E. quia neque ijdem, neque æquales possunt esse anguli
tam incidentiæ quam secundi huius fractionis, cum angulis incidentiæ &
fractionis linearum L E. M E. & F L. G M. ex punctis autem A. & B.
non possunt radij directi vsque ad E. recta protendi; quia & si prima cor-
pulentia vitri F G. eos omnino non impedit impedit tamen altera super-
addita priori, nempe vitri H I. Atque hinc patet totam auferri confusio-
nem, & obiectum clarè videri sine nebula aut perturbatione; Sed & rursus
obiectum A B. videtur longè maius, ob dilatationem ipsius in vitro F G.
propter fractionem in F. & G. cum occupatione totius vitri F G. vbi di-
recti radij non occupant nisi partem vitri N O. Neque dicas alterum vi-
trum restringere visum sub angulo L E M. qui est minor angulo primæ
fractionis L D M. per propositionem 16. primi lib. Elem. Eucl. quoniam
angulus L E M. qui stringitur per vitrum H I. iterum dilatatur per li-
neas primæ fractionis L F. M G. & oculus in E. cernit rem A B. occu-
pantem nihilo minus totum vitrum F G. nam visio hic fit per triplicatas
lineas E L. L F. F A. Itaque angulus visuius L E M. æquipollet angu-
lo visui F D G. Sicut igitur angulus fractionis primæ F D G. maior est
angulo directæ visionis A D B. vt constat, & consequenter res A B. vi-
sa per angulum F D G. est maior quam si videatur per angulum A D B.

E 2 ita

ita etiam angulus LEM . æquipollens angulo FDG . videbit eandem tantam quanta videtur per angulum FDG .

Sed vt hic duorum vitrorum vsus suum fortiatur nunc explicatum effectum duæ potissimum debent adesse conditiones.



Prima conditio, ut inter vtrunque vitrum sit debita proportio, non quidem in magnitudine, sed inter eminentiam ac crassitiem alterius, & alterius excavationem. Si enim vitrum lenticulare sit bene crassum in medio, alterum vero sit parum admodum excavatum ac pene planum, nihil fiet. Ita e contra si excavatum sit valde profundum, lenticulare vero parum eleuatum, nihil similiter fiet. Si enim prima refractione in ultimo schemate precedente FL . sit magna, etiam altera LE . in contrarium debet esse magna; nam si parua fuerit, coibit cum LD . aut valde prope, & faciet confusionem nouam, neque priorem tollet; ita e contra si prima refractione FL . fuerit exigua, at uero altera LE . fuerit magna non perueniet ad axem ED . sed proijcietur extra versus P . & ad oculum qui semper est in axe non pertinet.

Altera conditio vt sit debita distantia inter vtrunque vitrum: nam si maior aut minor fuerit quam vitrorum figura patitur nihil fiet. Vitra enim maioris crassitiei & profunditatis breuius requirunt inter se spaciū, quia citius vtraque fractio coit ad axem: Minoris vero longius, quia tam cito non concurrunt. Visio autem non fit nisi compleatur pyramis visiva, cuius vertex est in oculo, qui vertex est etiam vltimus terminus axis pyramidis visualis, quæ iam sæpius sunt à nobis supra supposita, præsertim cap. 4. propos. 2. Hanc sanè distantiam si maximam quæramus quam vltius producere non liceat, facile est indagare, ea enim limitatur per spaciū quod supra cap. 7. oculo præscripsimus; Vbi enim vitrum lenticulare extra spaciū rei visibilis, hoc est distans notabiliter à re visibili, paulatim & sensim ab oculo remotum incipit rem visibilem totam complecti, ita vt iam radij extremi ipsius extra vitrum proijciantur, tunc paulo ante sumatur distantia ab oculo ad vitrum, & hæc erit maxima inter vtrunque vitrum, Nam si vitrum antè egrediatur spaciū oculi, visibile inuertitur, neq;

am-

amplius potest corrigi aut tolli confusio. Sed quanta illa præcisè requiratur pendet à comparatione inter crassitiem alterius & profunditatem alterius vitri; si enim vitrum posterius sit magis vel minus excavatum, intra latitudinem tamen debitæ proportionis in priori conditione positæ, quæ non consistit in indivisibili, variari distantiam est necesse; nam maiorem exposcit distantiam vitrum magis excavatum, ut experimenta docēt, minorem vero minus: causam huius rei assignet qui scit, & potest; mihi enim hactenus est ignota. Neque talis distantia potest melius & facilius reperiri, quam experimento ipso per accessum & recessum inter vitra, oculo tamen claram & distinctam visionem trans ipsa vitra interim observante. Certè si antè vitrum potest collocari circa extremum spacium ab oculo determinatum antequam totum visibile impleat totum vitrum, commodissima erit visio, quia ibi maxime excrevit visibile, & per plurimos inspicitur sui radios: quia tamen vitrum posterius non semper sufficienter inferuit, ab ipso pendet talis distantia determinatio.

Animaduertendum præterea est, dari aliquam etiam latitudinem in determinando hoc spacio oculi, de quo supra, & cap. 7. Hæc enim spacia varia sunt pro varietate dispositionum & temperiei oculi. Vnde & hæc distantia inter duo vitra quæ vni oculo est optima, alteri oculo erit vel nimia, vel brevior quàm oportet; sed hæc differentia non admodum magnam faciunt variationem in ipsa distantia, quam facile quisque admovendo alterum vitrum alteri, vel amovendo alterum ab altero, sibi statim comperiet deferentem. Sed fortasse etiam totum Instrumentum erit prorsus alicui oculo inutile, pro varietate vitrorum, ut quod optime vni servit, alteri sit prorsus otiosum, quia dispositio oculi, ceteris paribus, plurimum variat angulos visuos; ut propterea remedium hoc artis vni prodest, alteri obstat. Quæ de re mihi non videtur posse dari regula generalis: & nobis satis est ea tradere quæ ut plurimum, & remoto graui impedimento fiunt.

Instrumenti perspectivi ad videnda longe disita consiciendi ratio et usus.

Cap. IX.



EX hactenus à nobis dictis & explicatis de vitreis perspicillis, facillimum negotium redditur in consiciendo instrumento illo quod nuper videtur inuentum, aut saltem præsertim in Italia, publicatum. Id enim quemadmodum maxima admiratione affecit, & afficit plurimos ita mihi certè, qui in perspectivis ante multos, sed per multos etiam annos delectationis causa mentem exercui, nulli prorsus fuit admirationi, sed cum primum illud vidi (erat autem

yalde

valde imperfectum) effectum duorum vitrorum aperte cognoui: utinam qui primi instrumentum hoc protulerunt, etiam demonstrationes cum ipso exhibuissent: expectabam enim avidissime ut occasione earum demonstrationum quas effectus huius instrumenti requirunt, non paucae, neque exiguae difficultates, nunquam adhuc à quoquam, quod sciam, tractatae, mihi circa visum, & res opticas ad vitra perspectiva spectantes, soluerentur: quas ego in praecedentibus capitibus ut potui primus explicare, & demonstrationibus illustrare sum conatus.

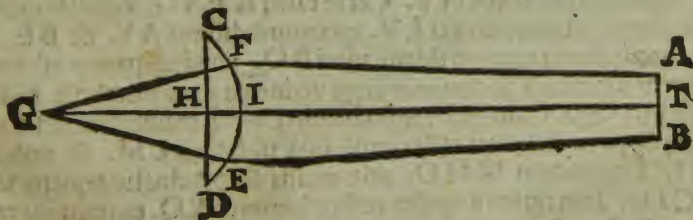
Itaque si innitendo ijs quae haecenus tradidi, duo vitra, ut dictum est, diuerse figurae, & inter se proportionata, cum debita distantia orthogonaliter in aliqua fistula collocentur, & firmentur; instrumentum erit confectum: & fistula, seu tubus, illud tantum praecipuum efficit, ut vitra sint in debita inter se distantia; nam obscuritas illa, quae est intra fistulam, sicut aliquid iuuat ad confortandum, & uniendum visum, ita ad effectus praecipuos consequendos vix quicquam superaddit substantiale. Melius tamen erit instrumentum si vno, pluribusve nodis ad mobilitatem discretum connectatur, quam si sit vnicum, integrum, & continuum: nimirum ut possit pluribus visibus adaptari, cum iam ostenderim distantiam omnibus oculis non eandem inseruire. Sed & nodi praedicti eo prosunt, ut possit commode posterius vitrum uariari, nam pro rebus non admodum distantibus clare inspicendis melius seruit vitrum non adeo excauatum, profundius uero seruit melius pro remotissimis: Atqui vitrum profundius maiorem poscit distantiam, & longitudinem instrumenti; planius uero minorem; quae omnia sunt à nobis praecedenti capite explicata. Perfectio certe huius instrumenti, in vitro anteriori lenticulari tota ferme consistit, ut sit ex materia purissima, bene elaborata, & quod caput est, sit figurae perfectissimae, & regulatissimae decliuitatis; ita ut à centro cum maxima equabilitate ad extrema totum aequale declinet, quod radij pyramidis uisualis inter se aequales, aequaliter prorsus, & ad aequales angulos in vitro recipiantur, cum perfecta aequidistantia à centro vitri, idest à perpendiculari, seu axe uisionis, ut post fractionem ad unicum perfecte illi & non alij coeant punctum.

Totus igitur effectus huius instrumenti est, ut remotissima obiecta, quae sine adiumento vitri etiam à fortissimo visu non cernuntur nisi obscure, & per vitrum lenticulare etiam si amplientur, magis tamen adhuc confunduntur, ut est explicatum; Clare nihilominus & distincte ad oculum perueniunt ampliata, cum anguli visui utili dilatatione. Tollit igitur hoc instrumentum radios illos confusos, de quibus capite praecedenti disseruimus, & per radios utiles refractos, angulus uisuius dilatatur: Ex qua dilatatione anguli duo maxima beneficia sentit oculus; Primum quod res maiores cernantur, & consequenter fiant visibiliores: nam & contingit ut quaedam minima visibilia quae ob distantiam, & nimiam anguli visui restrictionem perierant, & visui se se subtraxerant, iam dilatato angulo visui se restituant; ac propterea minuta quaedam remota, quae sine instrumento videri non possunt, adhibito instrumento apparent. An verò tanta

ta

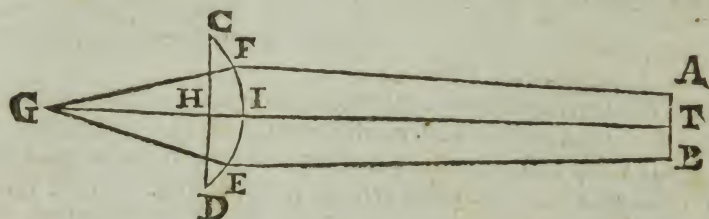
ta perfectio possit esse huius instrumenti, ut visibilia vigecuplo maiora appareant, ut aliqui tradiderunt, & plurimum gloriantur, relinquo alijs considerandum: nam meum exactissimum instrumentum, iuxta ad quintuplum rem facit excrecere. Alterum beneficium est quod remota appropinquari uideantur, & ad visum proxime accedere; quod fit ex eadem anguli uisui dilatatione, nam quæ maiora apparent, ea etiam propinquiora videntur Euc. 58. Opt. & Vitell. 129.4. Ex quo ulterius sequitur ut illa remota obiecta clarius, & exquisitius, & perspicacius cernantur, per Euc. Theor. 2. optice. & Vitell. 15.4.

Itaque illud erit optimum instrumentum quod maxime angulum visuum dilatat, cum nebulae id est confusorum radiorum ablatione. Atque hoc aliqua ex his instrumentis præstant in rebus remotis quidem cernendis, sed quæ non sunt ualde remota; alia verò quæ valde remotius agunt: & aliqua quidem obiectum & clarum, & amplificatum, & propinquius repræsentant; aliqua uerò adhuc maius & propinquius. Qui effectus omnes pendent à vitro lenticulari anteriori: si enim sit moderatæ crassitie in medio, & statim declinet ad extrema, ita ut ipsius conuexa superficies sit pars & segmentum spheræ minoris; dato ei proportionato vitro posteriori excauato, instrumentum erit breuius, & rem offert clare satis ampliatam, & non nihil propinquiorem: Si uero idem vitrum fuerit moderatæ crassitie in medio, & decliuitatem versus extrema habuerit moderatam, cum superficie conuexa, quæ sit pars, & segmentum spheræ maioris, dato ei proportionato uitro socio, instrumentum erit longius, rem tamen & maiorem, & multo propinquiorem offeret oculo intuendam. Cur verò illud sit breuius, & hoc longius, iam declaratum est. Ex maiori autem apertione anguli visui, longius hoc instrumentum præstat ea in quibus breuiora superat instrumenta. Aperit verò magis angulum visuum, quia operatur per radios à perpendiculari remotiores. Docent sane experientia radios incidentes in huiusmodi uitra lenticularia, quicunque accedunt ad circumferentiam per notabilem particulam vitri, reddi inutiles, ita ut nunquam totum vitrum inseruiat, si desinat in ultimum acutum, ibi enim titubant radij & fractiones faciunt

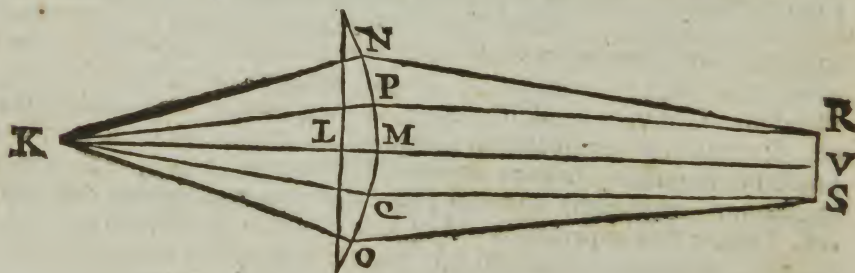


incer-

incertas, propter nimiam vitri subtilitatem. Vt si sit uitrum CD . in medio crassum, ad quantitatem lineæ HI . cum circumferentia conuexa circuli $CFIED$. radij extremi prodeuntes ex uisibili AB . vtilis non sunt, nisi qui incidunt inter puncta F . & E . Extremi itaque proficui sunt



AF . AE . à quibus franguntur utiles similiter FG . EG . & coeunt in puncto G . ad axim GT . & faciunt angulum maximum visuum FGE . Quod si sumamus uitrum lenticulare NO . cuius crassities LM . æqualis sit crassitie HI . prioris vitri, conuexum tamen dicti uitri NO . ha-



beat circumferentiam segmenti circuli maioris $NPMQO$. minoris vero circuli segmentum erat in superiori uitro $CFIED$. & res uisibilis RS . sit eadem quæ ibi AB . & tantundem distet à uitro per distantiam LV . æqualem distantie HT . Certè radij RP . SQ . æquales radijs AF . BE . & æque distantes ab axi LV . quantum distant AF . & BE . ab axi HT . occupabunt partem solam uitri PQ . tantam quanta est tota pars utilis uitri alterius FE . remanet ergo vtrunque pars notabilis uitri NO . puta PN . QO . Cum enim segmentum circuli conuexitatis sit maioris circuli, & pars diametri talis circuli ipsa uidelicet LM . sit eadem quæ est HI . segmentum NMO . erit maius & productius quàm segmentum CID . Iam igitur angulus refractionum PKQ . tantam representabit rem RS . quātam representat re æqualem AB . angulus FGE . quia radij directi RP . SQ . tantum inter se & ab axi distant, quantum inter

ter se & ab axi distant radij A F. & B E. Quod uerò paulo remotius à vitro vniantur priores, & consequenter acutiorem, & minorem faciant angulum, non est res quæ physice multum variet rei uisæ quantitatem, præsertim ubi ad sunt plures fractiones. Atque ita radij viles erunt R N. S O. multo remotiores à perpendiculari in vitro N O. & consequenter multo maiorem aperient angulum N K O. etiam reiectis extremitatibus inutilibus: Et si totum visibile R S. longe maius apparebit trans vitrum N O. quàm trans vitrum C D. etiam partes ipsius singulæ proportionaliter maiores erunt. Itaque quod totum integrum cerni non potest (dummodo non sit minimum visibile) quia extremi eius radij ad extremam circumferentiam vitri peruenientes inutiles sunt facti, cernetur per partes minores singulas, moto & directo ad singulas instrumento & axe visuali. Vt propterea diligenter fabricatum vitrum sub dicta conuexitate maioris circuli; possit circumtonderi per abiectionem partis inuiliis, & ulterius; cum præsertim per solam partem mediam, circa centrum, & exiguam fiat nihilo secius visio cum tota excrescentia, & instrumentum redditur strictius, & minoris diametri, eundemque sortietur effectum ac si poneretur vitrum cum tota integra diametro. Adde quod extremum spacium oculi, de quo supra cap. 7. per vitrum C D. sit breuius, & per vitrum N O. productius, unde consequenter magis dilatantur visibilia. Fortassis etiam ex figura, hoc est ex conuexitate vitri maiori aut minori, res magis aut minus dilatantur, & non ex sola anguli visui dilatatione.

Quæres primo Cur manente eodem vitro anteriori, si ei addas socium minoris excavationis, cum decurtatione instrumenti, ut est supra explicatum, & postea aliud maioris excavationis cum fistulæ elongatione, prius res videantur minores & remotiores, postea uerò maiores & propinquiores? Nonne, inquires, contrarium potius deberet contingere? Vbi enim oculus proprius accedit ad visibile, magis aperitur angulus, & maior res videtur, minor uerò ubi oculus retrocedit? Respondendum est ex iam traditis supra cap. 7. id contingere quia vitrum anteriori, hoc est lenticulare, quo magis ab oculo remouetur versus extrema spacij per oculum limitati, rem facit excrescere; quo uerò magis oculo appropinquat dictum vitrum magis rem facit visui decrescere, per maiorem aut minorem radiorum directorum collectionem & fractionem, ut est ibi explicatum. Et oppositio nunc facta militat in solo visu directo.

Quæres secundo Cur propinqua per hoc instrumentum non cernuntur? Respondendum est si uteremur hoc instrumento vnico vitro, hoc est anteriori lenticulari, & visibile, puta scriptura, vel aliquid tale, esset circa extrema spacij quod sibi res per hoc ipsum vitrum limitat & determinat, de quo supra sæpius actum est, tunc egregie inseruiturum: quia duplex sit rei excrescentia, altera per remotionem debitam vitri dicti à re ipsa, altera per remotionem item debitam eiusdem vitri ab oculo: concurrunt enim in eodem vitro fines vtriusque

F spacij

spacij, in quibus finibus res vel maximè per iā explicata ampliatur. Quod si & vitrum, & oculus sint intra rei spacium, res nihilominus optime ab oculo, præsertim senili, cernitur, sed per vnicam excrecentiam; aut per vtranque, imperfectam tamen: nam perfecta est, vt dixi, circa fines vtriusque spacij: & propterea amoto posteriori vitro, semper quæque scriptura optime legi poterit per hoc instrumentum, posito oculo in loco dicti vitri iam amoti. Itaque cum vitrum solum lenticulare hic inferuiat, appposito altero visus omnino turbabitur, quia nouis fractionibus totus confunditur, & ipsius correctione hic non est opus. Vt igitur instrumentum hoc utroque vitro ornatum & completum uisui commode seruiat, debet vitrum anterius esse extra spacium rei visibilis supra limitatum, vt correctio per vitrum posterius locum habeat, nimirum ubi radij recti cum fractis miscentur & confunduntur post absolutas primas fractiones. Quod si obijcias vitrum extra spacium rei positum rem inuertere, vt ostensum est in præcedentibus cap. 7. Occurro, & aio, impediri inuersionem ex eo quod & si id vitrum sit extra spacium rei, sit tamen intra spacium oculi; nam instrumentum id ex constructione ipsa requirit: quandiu verò vitrum lenticulare est intra oculi spacium, nunquam res visibiles, vbicunque fuerint, inuertentur: sicut etiam quandiu vitrum idem est intra spacium rei, quantumcunque oculus ab eo retrocedendo remoueatur, nunquam rei fiet inuersio.

Quæres tertio Cur si inuertatur vsus huius instrumenti, applicando oculo vitrum lenticulare, omnia apparent valde minora & longè remotiora? sed facile est huic quæsito satisfacere ex præcedentibus. Quia enim proprium vitri excavati est stringere angulum, ut ostensum est supra cap. 6. Hinc fit vt res & minores appareant & remotiores. Eucl. 4. 558. Opt. & Vitel. 7. 22. 25. 129. quar. Ac sane vitrum conuexatum oculo applicatum illud tantum præstat, vt paulo clarius res represententur, quæ sine ipso visui, præsertim tali vitro non indigenti, obscuræ, & confusæ, ut sæpius diximus, sese offerunt; fit verò per vitrum lenticulare res clarior, & aufertur nebula, & confusio, quia aperit aliquanto angulum visuum, eumque à summa illa remouet strictione: & quia etiam fortasse radij confusi per contrariam uiam tolluntur ex contraria ratione supraposita cap. 8. præcedenti, nam contrario modo uitra disponuntur. Sed & illud addo, multa minima visibilia quæ aut sanus oculus sine vitris, aut quisque adhibito hoc instrumento suo ordine facile perspicit, quandoquidem fiunt in hac inuersione minora se ipsis, ea reddi prorsus per talem inuersum vsum huius instrumenti inuisibilia.

Quæres denique cur res visibilis in hoc instrumento nunquam inuertitur quantumcunque remoueatur & à re, & ab oculo, ipsum instrumentum? Respondeo vitrum posterius impedire hanc rerum inuersionem: positum enim est in tanta distantia prope vitrum anterius conuexum seu lenticulare, ut non excedat spacium ab oculo limitatum. Sicut igitur si oculus accedat ad vitrum lenticulare, adeo ut vitrum ipsum ueniat intra spacium

spacium oculi, de quo spacio sæpe supra, inuersionem omnem corrigit, & rem inuisibilem ad naturalem posituram reducit; Ita etiam vitrum concavum positum intra dictum spacium, easdem formas rei visibilis secundum rectam posituram debet recipere: Iam verò quoniam vitrum excavatum non inuertit res quatenus ab eo oculus remoueatur, quia semper recipit radios magis internos uersus perpendicularem; Vnde nulli radij visui qui à re perueniunt per tale vitrum ad oculum, extra uitrum nunquam proijciuntur (ex hoc enim res inuertebantur) nulla est ratio ut amplius res inuertatur, quàm vitrum excavatum per interiores radios nunquam effugientes extra ipsum semper repræsentat siue prope ipsum, siue procul ab ipso oculus fuerit positus.

Atque hæc nobis de huiusmodi vitris perspectiuis dicta sufficiant; si quis meliora afferret libenter discerem: nam & mihi ipsi in quibusdam hæc tenus dictis, & explicatis, plene non satisfeci; Ut enim potui primus hoc gelu perfregi alijs viam muniens, aut saltem aperiens & plenius & planius de ipsis disserendi. Iam ad alium pulcherrimum perspectiuæ effectum qui est arcus iridis conuerto orationem.

Quanam sint insigniores de Iride sententia.
Cap. X.



Admirabilis arcus ille, quem varijs pictum coloribus in nubibus sæpe fulgere cernimus, sicuti inter omnia que in sublimi à natura sunt intuentium oculis, maxime conspicuus est, & pulchritudine excellens, ita etiam intellectui causas ipsius inquirenti maxime obscurus, & difficultatibus pene insolubilibus obuolutus; ut non immerito eloquentissimus & sapientissimus uir Sanctus Ioannes Chrysostomus Homilia 28. in Gen. non solum propter singularem speciem ac venustatem, sed etiam propter occultum generationis modum, miraculum ipsum appellarit: & Deus ipse Gen. 9. in signum foederis ac pacti, quo se obstrinxit abstinendi ab vniuersali diluuiio, eundem assumpsit, perinde ac si esset diuinus quidam effectus, potius effectori Deo immediate, quàm naturæ tribuendus. Vehementer itaque Arcus iste, exercuit semper nobilissimorum Philosophorum ingenia. Et sane summae difficultatis negotium hoc esse, satis inde constat, quod quotcunque de Iride scripserunt, longè diuersas vnus ab alio iniere vias ipsius explicandæ; ut re uera quot sunt horum capita, tot sint sententiæ, & plurimum inter se discrepantes; Ex eo puto quod aliqui nimis physice in re maxima ex parte Mathematica, philosophentur; aliqui verò plus fortasse quàm par sit, Mathematicæ procedant, cum tamen physica etiam

F 2 egeant

egeant speculatione. Immo uerò etiam si vtrunque multi coniunxerint, varias tamen peperit opiniones varietas quæ circa colorum generationes videtur in natura contingere: missis enim coloribus permanentibus qui sunt connaturales corporibus mixtis, quos in Iride esse non posse omnibus est manifestissimum, aliquas obseruamus diuersitates in colorum, quos splendidos seu emphaticos vocamus productione. Aliquando enim quosdam cernimus colores in sola quorundam corporum superficie ex lucis percussione fulgere, vt in vasis stanneis, in bullis aquæ sapone mixtæ exsufflatis, & similibus, sed & in pilis palpebrarum si contra solis radios oculi obducantur, tales colores ponunt aliqui, quos ego in pilis esse nequaquam puto, sed potius radios ipsos solares inter pilos ipsos obscurari, seu opacari arbitror, ex quo lux transit in colorem, vt initio supposuimus cap. 3. suppos. 6. In collo etiam columbæ, ac pauonum plumis, tales colores nonnulli agnoscunt, quos tamen ego permanentes esse, & puto & sum expertus, videntur tamen emphatici, quia non sunt in tota pluma, sed in eius particulis, quæ interdum apparent, interdum ex mutatione situs et posituræ occultantur, exhibita versùs oculum, alia particula non colorata. Alios videmus in corporum quorundam perspicuorum crassitie generari, & ibi etiam persistere præsentē luce, vt in guttulis roris fulgente sole cernimus, & in vitris quibusdam triangularibus obseruauī. Alios manifeste constat produci ex transitu radij solaris per quædam corpora diaphana, siue colorata, siue non colorata; afficitur enim radius illac transiens eodem colore, quo illud corpus est affectum; aut si non sit coloratum, varijs inficitur coloribus ex opacitate, & ita infectus in obiecta superficie recipitur, vt patet ex vitro triangulari soli obiecto, ex vase vitreo aqua pleno, ex vitris fenestrarum, & similibus, quæ omnia Irides quasdam proijciunt. Hinc ergo varij orti sunt modi Iridis explicandæ.

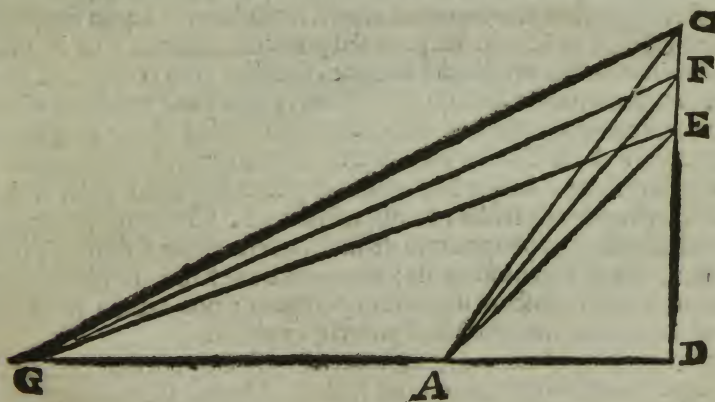
Ac sane tria maxime sunt in Iride, quæ cognita potissimas exhauriunt difficultates. Primum est colorum impressio. Secundum eorundem ordo ac dispositio. Tertium forma illa circularis. Horum ergo quæ nam rationes ab alijs reddantur videamus.

Albertus itaque magnus lib. 3. Meteor. cap. 14. & seq. colores fieri autumat ex eo quod radij solis pertranseant vaporem roridum, & in nubæ quæ est post vaporem recipiantur, eo modo quo in pariete recipiuntur colores ex vitro triangulari soli obiecto prodeuntes; Lux enim immixta opacitati illius corporis per quod transit degenerat in colorem: ordinem autem & dispositionem illam colorum quæ apparet in Iride interiori, (nam de secunda & exteriori Iride paulo post nouam & propriam instruemus disputationem) cur videlicet supremum locum color puniceus, medium viridis, infimum ceruleus, quem vulgus pauonaceum, alij alurgum appellant, possideat, explicat per vaporis raritatem & densitatem. Illud enim certum est colores hosce splendidos variari ex maiori vel minori copia lucis & opacitatis, vt diximus cap. 3. propos. 6. & 7. Quia ergo, inquit, in altiori parte vaporis sunt partes tantum fumose, ac tenuiores, minusque crassæ, ibi lux solis

lis parum opacatur, fitque color puniceus: infra illas sunt aliae crassiores, magisque terreae, unde viridis oritur color: infimae sunt adhuc crassiores & magis terreae, ac ideo producant cœruleum. Circularem verò formam Iridis partim fieri asserit ex dispositione vaporis suscipientis lucem illam coloratam, partim ex sole. In vapore enim excogitat quasdam pyramides maximis ambagibus inuolutas: in Sole etiam suam ponit illuminationis pyramidem, ex quarum sectionibus circulum putat resultare. Omnia tamen hæc adeò confuse tractat & perplexe, vt quid sibi velit omnino non percipias.

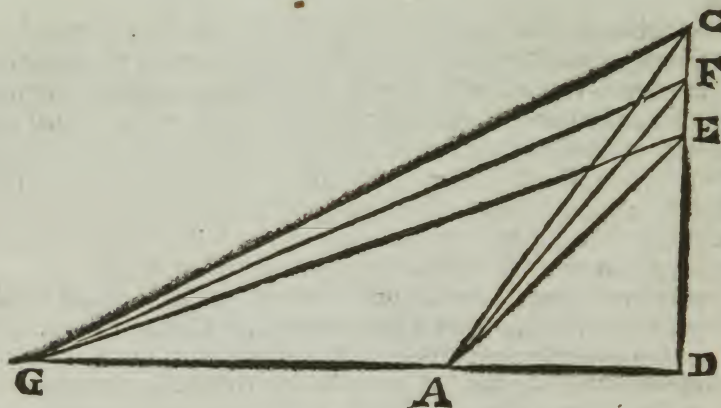
Cardanus lib. 4. de subtilitate Colores ad Solis reflexionem reducit, nimirum vt fiant primo illo modo à nobis supra explicato ex mixtione lucis solaris, cum opaco vaporis in sui superficie. Colorum ordinem, vt omnino est necessarium, ad maiorem vel minorem lucis copiam reducit: Sed vnde nam fiat vt in extrema circumferentia Iridis sit maior lux, & deinceps versus centrum minor, aliter explicat quam Albertus; maiorem enim copiam lucis in suprema parte Iridis ponit ex eo quod illa Soli sit propinquior, media minus, infima minimè; At circulum ad vim reflexionis & nubis cauitatem, de quibus nos infra fusiùs, existimat esse reducendum.

Ex veteribus neminem habemus præter vnum Aristotelem, & quosdã eius interpretes, vt Alexandrum Aphrodisæum, & Olympiodorum, qui diligentius rem inquisierint: quibus adde ex recentioribus Alexandrum Piccolomineum, qui tractatum edidit de Iride, Aristotelis tamen insistens vestigijs; & Franciscum Vicomercatum, qui in suis commentarijs in tertium librum Meteor. Arist. satis diligens fuit; quam verò obscure & inuolute omnes, cuique constat.



Aristotelis in Meteoris verba equidem eam habere sententiam puto, vt velit & colores, & colorum ordinem per debilitatem, aut fortitudinem reflexionum esse explicandam, hoc pacto. Quoniam patet ex perspectiuis, &

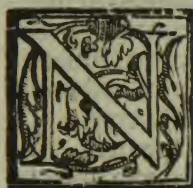
& à nobis supra est explicatum cap. 2. suppos. 9. radium perpendiculariter ad aliquod corpus tendentem esse omnium fortissimum; reliquos verò prout recedunt à perpendiculari, ita in robore & virtute directa deficere; In reflexione verò augeri & corroborari. Ex his Arist. explicat difficultatem de colorum ordine hoc modo. Vapor in quo videtur Iris est C D. oculus in A. à quo ad nubē procedunt radij visui A D. A E. A F. A C. solus A D. est perpendicularis, reliqui obliqui: supremus omniū est A C.



à perpendiculari remotissimus, igitur ad penetrandum in vaporem maxime omnium imbecillissimus, & propterea in reflexione fortissimus, ergo copiosam habebit lucem, & colorem lucidissimum, qui est puniceus, cum ad Solem G. fortissime reflectatur, maxima ergo fruatur luce; sed quia simpliciter fortis non est, ideo in C. non lux pura sed punicea cernitur: in F. viridis quia radius hic fortior est directa actione, debilior verò reflexa, & consequenter pauciori fruatur luce quam primus, atque hinc redditur viridis. In E. lux erit cærulea, eandem ob causam quia radius A E. propinquior perpendiculari A D. fortior est reliquis actione directa, sed omnium debilissimus in reflexa. Atque hoc modo explicandus mihi videtur Arist. circa ordinem colorum Iridis, & dispositionem. Circulum porro egregie ex reflexionis vi ac proprietate deducit; quem etiam sequitur Vitell. ad finem lib. x. opt. & Piccolomineus; & omnes bene hac in re philosophantes, licet omnes satis obscure negotium peragant: nos tamen infra conabimur id clare, quam maxime fieri poterit, explicare.

Vitello egregius Mathematicus, in extremo fere opere suæ optice, aliquot propositionibus quæcunque ad Iridem videntur spectare est complexus: nihil tamen aut valde parum ab Arist. discrepat: & si quid habet proprii, præter nimiam obscuritatem, id infra ponderabimus.

Discu-

Discutiuntur prædictæ sententiæ quoad Colores. Cap. XI.

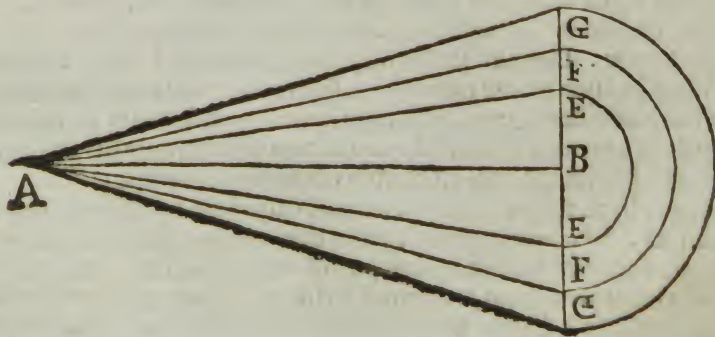
Nemo sane ex his quos recensuimus mihi videtur Iridis cognitionem absolutam assecutus; aut saltem nemo eorum illam explicuisse est dicendus; Nam quod spectat ad Albertum, nimis ille physice rem considerauit. Si autem formalis causa Iridis, & ipsius verum, propter quid, ex perspectiua est petendum, vt affirmat Arist. primo Post. 30. Non ergo potuit sine Mathematicis demonstrationibus quicquam certi statuere, & primo quidem colores eo modo fieri in Iride dici nequaquam possunt quo ipse putauit; tum quia reflexio nullum locum haberet in Iride, quam tamen esse Iridis causam dixit aperte Arist. lib. 3. Meteor. sum. 2. cap. 1. Tum quia Iris à nobis uideretur directa uisione, nec opus esset determinatione punctorum visionis, aut ullis radijs reflexis, si colores illi secundum Alberti modum generarentur; & omnes eandem videremus, ut uidemus eam quæ fit in pariete ex chrysallo trigona; quod tamen falsum est utrunque, quia enim unusquisque suam uidet, quæ ad mutationem oculi mutatur & ipsa, ideo necessario conficitur reflexione opus esse. Mutari autem Iridem mutato oculo, & quemque suam uidere ab alijs diuersam, experimentis aperte conuincitur. Primo quia nemo unquam uidit Iridem, nisi sibi ad angulos rectos oppositâ, quantumuis quis mutet locum quauis uersum: mirum tamen si Iris nubi eo modo insisteret, nunquam contingere ut oblique cernatur. Deinde confutatur ex communi experientia in Iride obseruata, qua constat Iridem ei præcedere, qui eam insequitur; insequi uero eum qui ab illa refugit: immo postea ostendam illum eundem arcum qui uni oculo est intimus, & cæruleus, alteri posse esse extimum & puniceum, quæ nullo modo cõtingere possent, si colores illi in nube quæ est post uaporem, reciperentur. Præterea sæpe est cernere Iridem in solo uapore, nulla nube præsentē post uaporem, sed puro cælo sereno. Demum sensus id ipsum conuincit in Iride artificiali, quæ resultat in aqua ex ore minutè conspersa, ubi nulla est nubes, recipiēs: & infra suo loco ostendemus, ad mutationem oculi mutari & axim illuminationis, & centrum Iridis; Mutato autem centro mutatur & tota circumferentia: Iris itaque non est circulus in nube inpressus.

Sed neque bene colorum illa uarietas & dispositio ad uaporis naturam potest reduci. Vix enim credibile est in tam exiguo spacio tantopere illius uaporis naturam uariari, quem potius uniformem esse, ratio persuadet, cum sit mere aqueus, ut confirmat Arist. cap. 3. circa medium; Sed illud uel maxime obstat Alberto, quod in inferioribus cruribus Iridis propè terram,

ram, ubi per illum uapor est maxime densus & terreus, adhuc tamen ijde colores cernuntur, etiam puniceus; imo ibi pulchrior est & uiuacior ut plurimum quam in uertice; nihil ergo uaporis dispositio aut natura confert.

Circuli etiam ratio omnino est inintelligibilis, cum reducat ad quasdam pyramides, quarum bases ab eo ponuntur uersus terram, uertices uero uersus celum. Vbi patet eum tantum physice speculari. Has enim pyramides fieri docet ex natura uaporis, qui in ima parte sit densus, in superiori tenuis. Hæc tamen facile destruuntur, primum, quia contrarium fieri deberet, cum uapor sit ibi rarior ubi tenuior, & si rarior ergo fusior & latior; & ubi densior, ibi strictior. Deinde, sectio harum pyramidum est quidem circulus, sed tamen æquidistans horizonti, at Iris est perpendicularis. Præterea, circuli ex his sectionibus integri deberent apparere, cum tota sectio fiat supra horizontem; Iris tamen maxima est semicirculus, ut postea patebit; tum etiam pyramis seu conus illuminationis solis nullo modo potest conuenire cum pyramidibus uaporis ob diuersum situm. Denique non possum credere fieri unquam ullam pyramidem ex uaporibus, cum illi sint plurimi, & occupent aerem ualde irregulariter; cum tamen ad faciendum tam perfectum circulum, pyramis illa siue conus debeat esse perfectissimus.

Cardanus quia Mathematicæ procedit, licet propius ad rem accesserit, eam tamen non est affecutus; nam contra generationem colorum eadem militant quæ contra Albertum: Ordo uero & dispositio colorum impugnatur, primo, quia solis radij cum sint fortissimi, & totam sol partem tam ætheream quam elementarem ex æquo illuminet, ob maximam copiam & vim luminis, uerisimile non est in tam exiguo spacio quale est in Iridis latitudine, posse esse tantam luminis intensiorem ac remissionem, ut ita sensibilibiter possit ex hoc variari. Secundo, quando Sol est in horizonte, tunc certe, ut opponit Cardano Scaliger, inferiores Iridis partes sunt soli propiores, ergo maiorem habebunt lucem. Tertio, puniceus color non minus sit in infima parte ubi sunt crura Iridis quam in suprema, ubi est vertex



ergo

ergo par vis illuminationis. Quarto si vbi maior vis illuminationis ibi deberet esse color puniceus, vbi minor viridis, & vbi adhuc minor ibi cæruleus, in Iride omnino contrarium deberet apparere, scilicet in extimo arcu cæruleus, in medio viridis, & in infimo puniceus; Iris enim (& hoc concedit libens Cardanus) est ora atque extremitas basis quam habet conus illuminationis, qui verticem habet in A. cuius axis à vertice ad centrum basis, & Iridis, est perpendicularis A B. igitur radij A E. facientes internum arcum Iridis, magis illuminabunt vaporem in E. quam radij A F. in F. & minime omnium illuminabunt radij A G. quia remotissimi à perpendiculari A B. Quare contrarius sequetur effectus. In quo autem deficiat Cardanus in explicatione circuli infra patebit.

In Aristotelis sententia, quæ ille affert de generatione colorum, & ordine in Iride mihi non satisfaciunt; præsertim quod omnino putem longam illam de Iride disputationem ex Aristotelis capite non fluxisse, sed ab aliquo priscorum Mathematicorum desumptam & descriptam fuisse: Adducor autem vt facile hoc credam, tum ex eo quod in suis scriptis Physicis à Mathematicorum demonstrationibus soleat abstinere, nam si ijs opus interdum habet supponere eas solet, non autem demonstrare, vt obseruat etiam Auer. 3. Meteor. cap. 2. Tum quia in his ipsis Mathematicis demonstrationibus, in quibus sat diffusus est, semper vtitur radijs ab oculo ad obiecta procedentibus, quod ex Platonice desumptum, ab omnibus veteribus perspectiuis, tanquam certum vsurpatur; & tamen piaculum est in Arist. hoc asserere, qui visionem per intromissionem fieri constantissime asseueravit. Non placet ergo causa ab Aristotele allata ordinis colorum: tum quia radij isti visui, seu potentia, vt loquitur Piccolomineus, non possunt egredi ab oculo, tendere ad nubem, illam penetrare, & illic colorari; Tum quia etiam si transferatur hoc in radios luminis, nõ potest ex hoc res commodè explicari. Primo quia in tam paruo spacio, vt dicebam contra Cardanum, non potest intelligi tam sensibiliter variari vim radiorum Solis, vt non tam bene penetrent nubem in exteriori ambitu, atque in interiori. Secundo, quia hæc ratio supponit nubem esse superficiem continuam, ad quam non possit ferri radius solis nisi vnus tantum perpendicularis, ille videlicet qui tendit ad centrum Iridis: quod tamen est falsum, quia vapor est discontinuus, innumeris constans guttulis rotantibus, à quibus Iris reflectitur vt paulo post explicabitur: Iam igitur singulæ illæ guttulæ possunt habere suas perpendiculares à Sole; Vndenam ergo desumetur ratio fortitudinis aut debilitatis radiorum? Tertio, quia siue ascēdas, siue descendas, siue in quamcunque aliam partem diuertas, semper Iris tibi obijcitur per lineam perpendicularem; & infra patebit hanc eandem lineam esse etiam lineam perpendicularem à Sole ad centrum Iridis protensam: Ex infinitis ergo sitibus, infinitæ perpendiculares à Sole ad vaporem possunt duci, ergo etiam ad partes illas in quibus est color puniceus. Quarto, certe in Iride artificiali quæ fit ex aqua ore conspersa in radio Solis, aut nautarum sublata remis in mari, hæc diuersitas fortitudinis reflexionis lo-

G. cum

cum non videatur habere, cum Iris hæc sit valde parua, exigue diametri, & radij eam reflectentes sint valde prope perpendicularem; & tamen eadem cernitur colorum dispositio quæ in cœlesti; Vtranque autem eandem ob causam & eodem modo fieri fatetur Arist. circa medium cap. 3. Et sane longè maior est angulus radij facientis colorem puniceum in artificiali Iride, quam radij facientis cœruleum in cœlesti; si maior, ergo fortior radius, deberet ergo debilius reflecti quam ille; ac proinde si ille qui fortius reflectitur facit alurgum, cur hic qui debilius reflectitur non faciet adhuc obscuriorem alurgum? & tamen facit puniceum. Quin etiam patet retrocedenti oculo Iridem eleuari, & fieri sublimiorem, & vbi prius videbatur color puniceus mox videtur cœruleus, ibi enim cernitur intimus arcus, hoc est cœcauum Iridis, vbi prius antequam retrocederet oculus, cernebatur extimus & conuexum: & tamen reflexio ibi est eadem, & eadem remotio à perpendiculari.

De Vitellonis opinione circa colorum ordinem, nihil præterea habeo quod dicam, nisi eum esse confusum; videtur enim partim hæere Aristoteli, partim diuersa tradere. 67.x.

Vndenam resultet figura circularis Iridis.

Cap. XII.

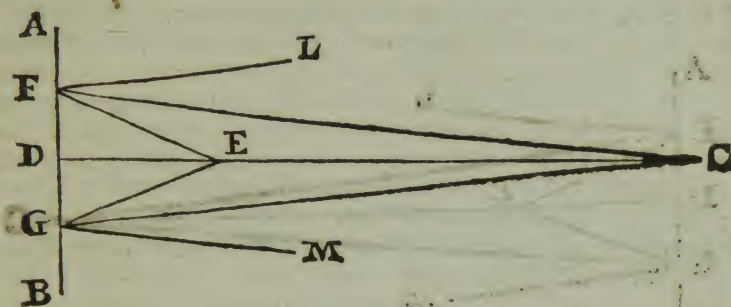


Exactissima circularis figure descriptio quam in Iride semper videmus, vt omnino admirabilis est, ita difficillimè potest explicari: eius causa ex perspectiuis pendet rationibus: erant autem qui aliter & sine Mathematicis demonstrationibus sperant se huius effectus cognitionem consecuturos, vt errasse Albertum iam vidimus: & præsertim illi qui aut ad Solis rotunditatem, aut ad nubis figuram circularem confugiunt, aut putant radios Solis in aliquo puncto nubis tanquam centro aggregari, & inde æqualiter versus circumferentiam diffundi; aut quid simile excogitant, prætermittunt reflexionem: His enim omnibus duo potissimum obstant, quæ saluare non possunt; primum mutatio Iridis ad mutationem oculi: deinde obscuritas reliquarum partium nubis, cum tamen tota illuminetur. Quæ omnia per reflexionem potissimè optime absoluuntur. Nos itaque circulum Iridis, cum communi, ad reflexionem reducimus. Quoniam enim nubes seu vapor A. B. iam fere in aquam conuersus optime potest lumen reflectere; & cum totus illuminetur à Sole C. potest ex quolibet sui puncto lucem illam Solis reflectere; Ita vt nullus ad eum vaporem radius Solis perueniat, qui, seruata angulorum & radiorum æqualitate, alio non resiliat. Fieri itaque Sol C. radio

De Radijs Visus & Lucis

51

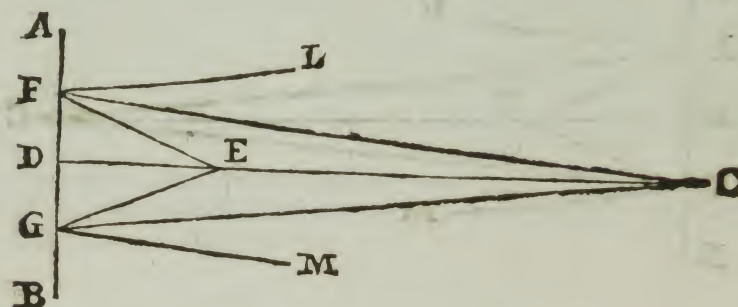
C. radio CF. vaporem AB. in puncto F. ab eodem puncto reflectitur hic radius CF. ad punctum E. per radium reflexum FE. omnes ergo radij æquales radio FE. cum eodem modo recipiantur æqualibus inter se angulis in superficie AB. æqualibus etiam inter se angulis debent



reflecti: vt si radius FE. discedit à puncto F. versus E. faciendo angulum FED. oportet vt reliqui etiam radij reflexi reliquorum radiorum æqualium dicto radio CF. ab eadem superficie AB. resiliant angulis æqualibus angulo FED. Talis est radius directus CG. æqualis radio directo CF. & eius reflexus GE. æqualis erit reflexo FE. & angulus reflexionis EGD. æqualis erit angulo reflexionis FED. & consequenter sicut radij directi CF. CG. cum reliquis circum circa sibi æqualibus, & æqualiter à perpendiculari distantibus in superficie representata per lineam AB. suis extremis punctis describunt circulum, per dicta à nobis supra cap. 4. propos. 4. Ita etiam radij eorum reflexi, cum & ipsi inter se æquales sint & cum æqualibus angulis ab eadem superficie discedant, & coeant in puncto E. in circulum necessario erunt ipsorum extrema puncta superficiem illam AB. tangentia dispositi. Tales vero radios reflexos omnes qui sint inter se æquales, & æquales faciant angulos cum superficie AB. coire ad vnum punctum in axe seu perpendiculari CD. facile est ostendere; dummodo radij incidentes CF. CG. & ipsorum similes reflectantur ex superficie AB. introrsum, quod nunc supponitur: Quia enim duo radij reflexi FE. GE. faciunt duos angulos cum linea recta FG. minores duobus rectis (si enim radij ipsorum directi CF. CG. faciunt angulos acutos cum linea FG. cum triangula CDF. CDG. sint rectangula (32. primi Eucl.) adhuc acutiores erunt anguli reflexionis FED. EGD.) sequitur per pronunciatum 13. primi Eucl. vt coeant ad vnum punctum; & non nisi in axe CD. per 18. primi Eucl. quod necessario postulat æqualitas angulorum reflexionis; &

G 2 æquidi-

æquidistantia perfecta punctorum F. & G. à perpendiculari D C. Quare conus reflexionis representatus per triangulum E F G. erit intra conum illuminationis representatum per triangulum C F G. Vterque autem cum habeat eandem omnino basim F G. & vertex interioris coni, sit in axi in puncto E. axis interioris coincidet cum axi exterioris, ita ut axis D E. & axis D C. sit eadem linea.



Fit igitur Iris circularis quia à nube rorida A B. reflectitur solis lumen ad oculum nostrum circulariter in E. quia enim determinata sunt puncta visionis per reflexionem ut supra cap. 2. suppos. 3. propterea posito oculo in E. cum eo non reflectantur nisi illi radij Soli qui æquales sunt, æqualesque angulos faciunt, ac proinde in circulum dispositi, ideo oculus E. non videt nisi circulare quoddam spacium illuminatum, quod est Iris, coloratum ex debilitate lucis, & opacitate admixta illi luci reflexæ: de quo latius infra.

Egregie sane circularem Iridis figuram explicatio hæc assequeretur, si radij illi inter se æquales reflecterentur ad punctum E. intra conum illuminationis ut supponebatur in posita explicatione. Hanc tamen reflexionem eo non posse tendere, sed extra conum illuminationis profilire, duo mihi videntur confirmare. Primum quia reflexionis angulus æqualis esse debet angulo incidentiæ, ut supra dictum est cap. 2. suppos. 7. Quod tamen hoc loco non contingit, quia angulus incidentiæ radij C F. maior est angulo reflexionis; cum angulus C F D. contineat angulum E F D. ut totum suam partem; similiter angulus incidentiæ C G D. angulum reflexionis E G D. Deinde quia reflexio fieri debet versus maiorem angulum ut eodem cap. 2. suppos. 7. exposuimus: Hic vero fit versus minorem, quod est impossibile, per tertiam Catoptr. Eucl. Angulus enim acutus incidentiæ radij C F. est angulus C F D. Maior autem & obtusus est angulus C F A. Reflexio ergo debet fieri ad L. non ad E. ita ut angulus

angulus reflexionis $LF A$. sit æqualis angulo incidentiæ CFD . Ita ex altera parte radius CG . reflecti debet ad M .

Miror hæc ab omnibus ferè fuisse prætermiffa cum tamen præcipua egeant declaratione. Huc forte & Piccolomineus & Cardanus respuerunt, quando nubi addiderunt cavitatem, quæ fortasse faceret ut radij reflexi, intra conum caderent, non extra conum illuminationis, & simul coirent in vno puncto: nam si reflexio fiat à nube plana, radij reflexi, & extra primum conum progrediuntur, & nunquam esset possibile illos ad vnum punctum coire, quia semper magis in infinitum ab inuicem disiunguntur, per 13. pronunc. primi Eucl. Cauam ergo oportet esse nubem in qua sit Iris, inquit illi; iccirco credo, ut cavitatis compellat radios reflecti intra primum conum ad E . & non dissipari versus L . & M . Propterea etiam puto Vitellonem 66. decimi refugere ad corpuscula rorida nubis; sed quid tandem ille sibi velit, & quomodo probet reflexionem hanc debere fieri ad partem internam versus E . nunquam potui percipere.

Illa certè cavitatis quam isti posuerunt in nube, mihi nullo modo probatur; Non enim vaporis natura illam videtur posse ferre, quia cavitatis portat secum lineas circulares, elementa vero cum motu tantum recto naturaliter moueantur, nihil circulare excauatum poterunt suapte natura constituere. Adde quod nisi cavitatis hæc nubis esset perfectissime spherica, tam perfectum circulum non posset elaborare: at quomodo vapor & nubes hemispheriū concavum perfectum constitueret? sequeretur etiā propter diuersitatem cavitatum reflectentium, Iridē sæpe apparere vel mediā ellipsim, vel hyperbolem, vel parabolem, aut similis alius figuræ, etiam incertæ, & irregularis: quam tamen nemo vnquam vidit nisi perfectè circula rem. Denique in artificiali Iride curuitas circularis adest, cavitatis tamen nulla in materia recipiente, seu reflectente.

Hæc itaque alij circa prioris ac interioris Iridis constitutionem, & partes fere essentielles: Nam cur ad summum semicirculus ipsius tantummodo se videndum exhibeat; & alia quædam huius generis quæsitæ, tanquam accidentia Iridis, à me in vnum congerentur; de quibus suo loco. Nunc nostra proferamus.

Vera

Vera Iridis tota generatio explicatur.

Cap. XIII.



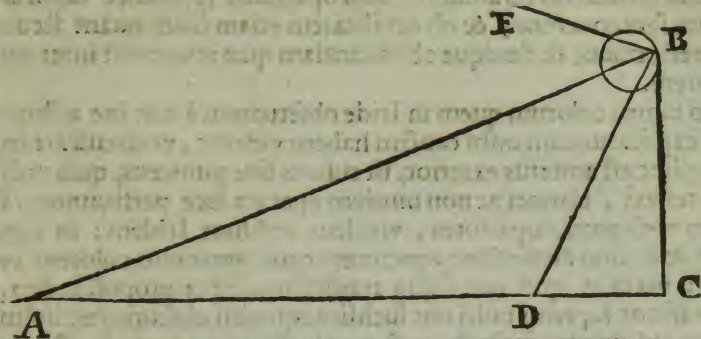
VT Iridis tota generatio prout fit in natura plenè cognoscatur, eam nunc in materia, formam, & figuram ac colores placet resolvere.

Materia itaque Iridis est vapor non quicunque sed roridus & stillans: Vaporem enim antequam in aquam perfectè concreascit, resolui in sudorem quandam, ac minutissimas stillulas, indiuisibilesque ad sensum guttulas, vel mediocri philosopho est apertissimum. In huiusmodi, & non in alio vapore, fit Iris; Vnde & experimur non nisi pluuiæ tempore, siue paulo ante, siue paulo post pluuiam, Irides effulgere.

Forma verò Iridis est lux solis præsertim, sed etiam interdum lunæ. Quoties enim contingit vt aliquis notabilis copia huiusmodi vaporis roridi soli, aut etiam lunæ obijciatur, ille profecto guttulæ, ex sua anteriori superficie conuexa vix vllam faciunt sensibilem reflexionem, ob nimiam ipsarum paruitatem, & satis magnam distantiam à nobis, de qua reflexione supra egi cap. 4. propos. 6. & infra cap. 18. sed nihilominus ex fundo ipsarum concauo, Soli opposito, lucem illam intensam & multiplicatam reflectunt, eo modo quo supra docui cap. 4. propos. 7. Et illa quidem reflexio quæ statim fit ex proximis fundo guttæ lateribus, facit Iridem ordinariam illam quæ, quando sunt duæ, interna est & inferior. Totus procul dubio vapor sicut æque à sole illuminatur, ita æque in se lucem recipit in omnibus & singulis suis guttulis, quæ multiplicatur per refractionem, vt supra dictum est cap. 4. propositione 7. & reflectitur ac diffunditur: In toto tamen vapore oculus non cernit hanc lucem, quia ea non nisi per reflexionem cernitur. Natura verò reflexionis est vt ad vnicum punctum fiat, per vnam solam lineam, vt dixi cap. 2. suppos. 7. & 8. Ex infinitis ergo illis guttulis, quæ totum constituunt vaporem, ad oculum lux illa, primum aucta per aggregationem radiorum solis in fundo soli opposito, deinde ex ipso fundo reflexa, peruenire non potest, nisi ab illis solis guttulis quæ proiciunt dictos radios reflexos cum illa æqualitate angulorum, & æquidistantia à perpendiculari, quàm iam toties explicauimus, præsertim cap. 12. præcede. vbi rationem circuli Iridis secundum Aristotelem, seu potius antiquos perspectivus, demonstrabam.

Obiectio verò illa de proiectione radiorum ad perpendicularem, quæ erat sane insolubilis, à me facile soluitur, & declaratur. Vapor enim corpus aliquod vnum continuum non est, vt in ipsius superficiem soli oppositam sol dirigat radios, & inde vera ordinaria reflexione tanquam à super-

perfectie plana facta reuertantur: apparet quidem etiam Iris nescio quid continuum, sed hoc fit vt dictum est supra cap. 4. propos. 5. quia guttulae omnes sunt simul congestae; sed quia singulae per se proprias faciunt reflexiones, & sane circulariter, vnde necessario sequitur vt aliqui ex illis



radijs versus nos ad terram dirigantur. Vt si sol sit in A. oculus in D. vapor sit B C. guttula B. ex fundo suo dirigit versus D. radium suum reflexum B D. cum multiplicatione lucis vt supra cap. 4. propos. 7. Et quamuis reflectantur ex eodem fundo B. infiniti radij circulariter, cuiusmodi etiam est radius B E. ex his tamen infinitis, oportet vnum etiam peruenire ad partes vbi est D. iuxta naturam reflexionis huiusmodi corpusculorum ibidem explicatae.

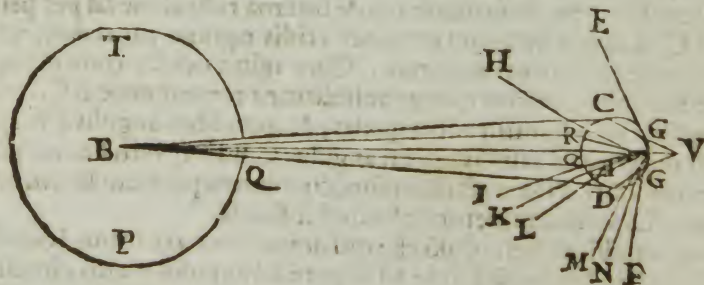
Exhausta itaque difficultate illa de interna reflexione ad per pendicula rem A C. reliqua de figura circulari Iridis optime procedunt vt sunt à nobis capite precedenti declarata. Cum igitur oculus constitutus in D. videat totam lucem solis quæ eo reflectitur à roranti nube B C. eo autem non possint reflecti nisi radij æquales, & æqualibus angulis à corpusculis roris discedentes, cuiusmodi est angulus C B D. ij vero sint necessario in orbem dispositi, vt iam est ostensum, circulem profecto lucem reflexam oculus in D. positus intuetur; & hæc est ipsa Iris.

Obseruandū verò est oculū esse qui determinat axē totius Iridis, hoc est perpendicularē lineā quā à Sole ad vaporē, ad angulos rectos, intelligimus peruenire, nam lineā quæ à Sole A. per oculum D. transit, eadem ad Centrū ipsum circuli Iridis, nempe ad punctum C. progreditur, & in ipso puncto C. terminatur: vt merito plurimi in hoc consentiant, quod est verissimum & necessarium, nimirum, centrū Solis, oculum, & centrū Iridis in vnica, & eadem lineā recta semper reperiri: & illam esse axem coni illuminationis. Atque ex his habemus etiam figuram Iridis quā quærebamus: restat indagandum de coloribus.

Iris itaque, vt hactenus habemus, nihil aliud est quàm lux Solis reflexa.
Hæc

Hæc tamen lux ad oculum non peruenit pura & clara, sed non nihil opacata & offuscata & consequenter colorata. Exigua enim illa corpuscula aquea, addita præsertim confusione plurium radiorum per refractionem aggregatorum, non possunt totam solis figuram reflectere, sed solam lucem quod iam exposuimus cap. 3. propos. 6. & 7. & cap. 4. propos. 5. Et sane lucem coloratam ob admixtionem opacitatis ipsiusmet vaporis, siue aquæ iam fere concretæ; & ob debilitatem etiam illam quàm secum fert natura reflexionis, & denique ob distantiam quæ intercedit inter oculum & vaporem.

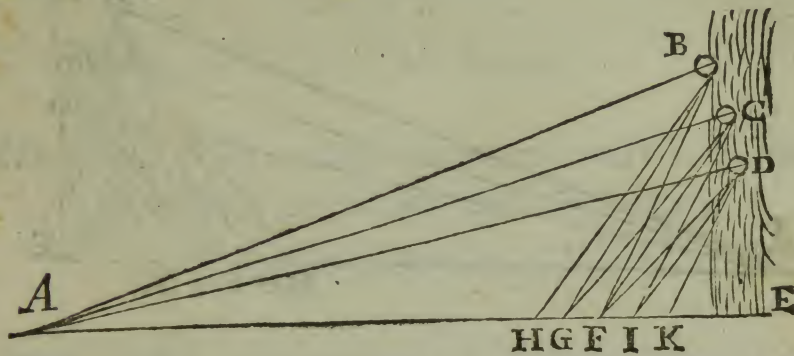
Ordo tamen colorum quem in Iride obseruamus à nemine adhuc sufficienter explicatus, eam mihi causam habere videtur, vt circuli Iridis pars conuexa, hoc est ambitus exterior, sit rubeus siue puniceus, quia radij Solis inde reflexi, clariori ac non nimium opacata luce perstuntur: Circa medium verò paulo opaciores, viridem reddunt Iridem: in concavo demum & intimo arcu adhuc opaciores, cæruleum nobis colorem representant; iuxta ea quæ nos supra tradidimus cap. 3. propos. 6. & 7. Cur verò ita fiat vt supremi radij sint lucidiores, medij obscuriores: infimi verò adhuc obscuriores, ratio & causa meo iudicio tota petenda est ex natura reflexionis, quæ non sine præcedenti refractione fit à globulis, seu sticulis vaporis roridi, vt à nobis explicatum est cap. 4. propos. 7. vbi latitudinem quandam assignauimus, cogentibus id experimentis, & ratione, tali reflexioni. Cui latitudini huiusmodi reflexionum inherentes, dicimus radium G F. esse omnium lucidissimum quia pertransit minimam cras-



sitiem corpusculi A. radium verò sequentem G N. esse paulo obscuriorem quia paulo maior ei est globuli A. penetranda crassities; ac demum radium G M. esse obscurissimum, quia adhuc maiorem penetrat crassitiem. Itaque radius G F. erit puniceus G N. viridis, G M. purpureus. Quod etiam experimenta confirmant.

Cum

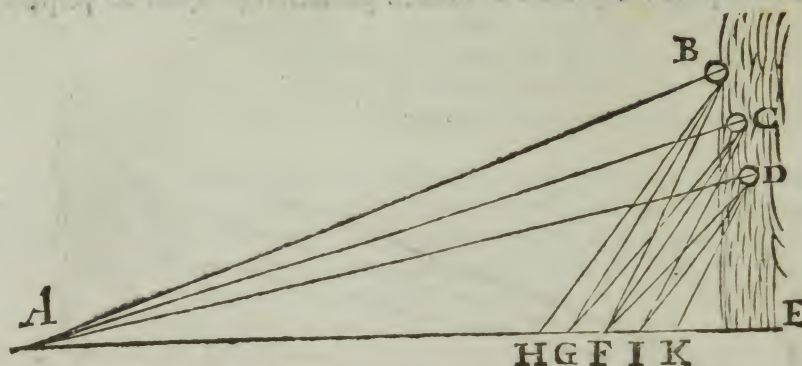
Cum igitur Sol A. irradiet totum vaporem BCDE. ex guttula B. lucidif-
simus radius erit B F. & consequenter puniceus; radius verò medius
hoc est viridis erit B G. purpureus denique erit B H. guttula verò C.
proxime sequens sub guttula B. radium puniceum projiciet ad perpe-



dicularem seu axem A E. in I. viridem in F. purpureum in G. infima-
demum guttula D. habet radium puniceum D K. viridem D I. purpu-
reum D F. itaque oculus existens in F. videbit in B. colorem puniceum
in C. viridem, in D. purpureum, vt constat per iam explicatos radios.
Quod si remoueaturs oculus & sit in G. videbit inde in C. lucem purpu-
ream quæ ex puncto F. videbatur viridis: In B. verò videbit viridem,
quæ ex puncto F. videbatur punicea: in guttula autem proxime sequen-
ti quæ sit supra guttulam B. videbit ex eodem puncto G. lucem puniceam,
& totum arcum Iridis maiorem. Contrarium verò oculo contingeret si
accedendo ad vaporem à puncto F. perueniat ad punctum I. nam mino-
rem arcum Iridis ibi videbit, & cum mutatione situs colorum; etenim
in C. vbi prius erat Iris viridis, fulget punicea; in D. vbi erat infima Iri-
dis concauitas purpurea, fit media Iris viridis; & in alijs guttis infra gut-
tam D. existentibus resultat iridis concauitas purpurea. Talem intelli-
ge progressum, siue per accessum, siue per recessum, successiue.

Illud verò iam hic obseruandum est guttulas facientes Iridem non esse
in linea recta positas orthogonaliter super axi A E. sed circulariter eas
esse in segmento circuli dispositas, cuius circuli centrum sit ipsius solis
centrum A. ita vt æquales sint inter se irradiationes A B. A C. A D. sic
enim facillè concurrunt ad vnum punctum in axi A E. varij illi radij ex
varijs stillulis prodeuntes; & angulorum reflexionis ad formandam Iri-
dem necessaria seruaturs æqualitas. Vnde fit vt latitudo Iridis etiamsi no-
bis plana appareat, ea tamen re uera caua sit, sed concauitatis insensibilis, tum
propter circuli maximi exiguam particulam peripheriæ, quæ rectæ lineæ
H æqui-

æquualet; tum propter effectum perspectiue quo fit ex longinquitate
vt quæ curua sunt recta appareant. Vitell. 65. 4.



Observandum præterea & illud est, altiores guttulas vaporis reflectere lucem remotius à vapore super axi A E. versus solem A. depressiores vero e contra reflectere lucem ad partes propinquiores vaporis versus E. quod experimentis primum liquet, quia oculus retrocedendo à vapore videt Iridem maiorem, & altiore; approximando vero vaporis videt illam minorem humiliorem & depressiorem. Deinde etiam natura eiusdem anguli motu circulari ascendentis & descendens idem confirmat: Si enim aptes regulam aliquam rectam ligneam, aut ex quacunque materia, habentem lineam extremam lateris rectam, vt in ultimo proposito schemate A B. quæ in extremo puncto B. habeat aliam regulam cum recta linea B H. sed longiori, faciente angulum firmum cum latere prioris regulæ qui sit A B H. & firmetur altera extremitas puta A. in puncto A. & eo facto centro applicetur primum extremitas B. in E. mox paulatim eleuetur versus D. & C. & B. certe linea B H. interfecabit axim A E. semper in partibus ab E. magis ac magis remotis versus A. atque hoc per notabile spacium, antequam ipsa linea A B. per eleuationem fiat perpendicularis super axe A E. Quamuis igitur omnes radij reflexi ex singulis guttulis sint inter se æquales, nimirum anguli A B F. A C I. A D K. quia irradiatio est æqualis, & stillulæ æquales, æqualisque naturæ; nihilominus tamen non recipiuntur æqualiter in axi A E. neque concurrunt ad idem punctum, sed ad diuersa propinquiora aut remotiora vaporis pro diuersitate situs, prout ipsa corpuscula reflectentia fuerint à puncto E. magis minusve remota.

Quod si queras vnde nam Iris suam habeat latitudinem, quam non videtur ferre natura reflexionis? Respondeo hanc non esse puram reflexionem, sed reflexionem post factam refractionem, & consequenter post con-

congregatos plures radios, vt exposui cap.4. propos.7. ex quo, & ex im-
mensa solis magnitudine fit vt idem globulus vaporis non ad vnicum pun-
ctum vnico radio suam dirigat reflexionem, sed pluribus ad plura, v'sque
ad certam latitudinem. Mirum itaque non sit si ad idem punctum ex
pluribus illis guttulis vaporis concurrant radij lucis, vt paulo ante decla-
rauimus: sed & guttulæ aliquot magis internæ in vapore, & consequen-
ter aliquanto remotiores, adhuc ad idem punctum reflexiones transmittunt,
v'squequo fert singularum iam exposita latitudo in reflectendo; At-
que ex his causis arcus Iridis suam habet latitudinem.

*De altera Iride exteriori priorem interiecto ma-
gno spacio ambiente, quid & quàm
bene alij senserint. Cap. XIV.*



Vnt qui secundam hanc Iridem prioris imaginem esse
putent: vt nimirum nubes aliqua superior prope aquea,
repræsentet nobis per reflexionem instar speculi magni
primam Iridem. Quod tamen falsum est: nam & iam
ostensum est arcum illum primum ab oculo nostro de-
terminari, & nullum esse in nube arcum, quæ tota est
colorata: Quem ergo arcum potest repræsentare supe-
rior illa nubes? neque verisimile est in nube illa posse fieri tam ma-
gnum speculum, nam si in aquam est conuersa debet decidere, &
non suspensa manere, & si in aquam non est conuersa, non potest præsta-
re quæ speculum præstat. Deinde etiam si & arcus esset in nube inferio-
ri, & superior nubes esset speculum, non posset arcus ille secundum suum
quem à nobis habere videtur situm repræsentari; nisi nubes repræsentans
esset illi diametraliter opposita. Immo etiam si opposita sic esset, colorum
eundem seruaret ordinem, & tamen contrario apparent ordine, & quæ
per reflexionem à speculo videntur in vnico puncto, & per vnicam li-
neâ duntaxat possunt cerni. Iris tamē hæc secunda ab omnibus videtur, &
contraria cum prima; quod non esset si secunda esset imago reflexa prioris.

Melius igitur Aristoteles, & cum illo Piccolomineus, & Vitello 72.10.
eodem prorsus modo secundam Iridem fieri atque primam censuerunt;
sed ex altiori parte eiusdem superficiiei vaporis.

Quoniam tamen in hac secunda Iride tria potissimum sunt in quibus
illa à prima differt, ideò horum peculiaris est assignanda causa. Primum
quod omnes colores longe sint primis debiliores. Secundum quod con-
trario dispositi cernantur ordine, supremus enim est purpureus, medius
viridis, infimus pniceus. Tertium quod longè maior sit quàm prima. Hu-

H 2 ius

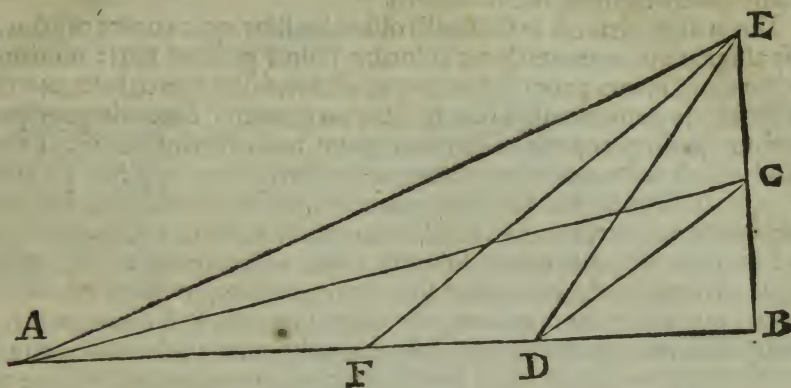
ius tertij causam facile assignant, quia videlicet secunda Iris fiat à radijs longe remotioribus à perpendiculari, qui vt maiorem describunt conum, ita maiorem assumunt basim. Primæ autem & secundæ differentię causam in distantiam conijciunt, vt hæc non solum debilitet colores, sed etiam inuertat. Prenotauerat enim Aristoteles non solum corporum opacitatem luci immixtā gignere colores, sed et idē præstari à distantia inter visum & lucem, quando lux non est fortissima, ita vt superet omnem distantiam; eam verò generare opacitatem quisque concedit, nam & ideo remotiora nigriora videntur, De quo nos etiam supra cap. 3. propositione 6. 7. Cum ergo pars illa nubis in qua est secunda Iris sit valde remota, ob maiorem altitudinem & eleuationem ac dilatationem vaporis, quod in priori Iride facit vis & potestas radij, id, inquiunt, in secunda facit remotio à visu: vt quemadmodum ibi proximiores partes, idest arcus inferior Iridis, ob maiorem radij penetrationem, & proinde debilitatem reflexionis quæ habet vim opacandi cæruleus apparebat; ita hic proximiores partes, arcus videlicet inferior, qui minorem patitur distantię opacitatem, reliquis lucidior apparebit hoc est puniceus, secundus & medius viridis; extremus purpureus quippe remotissimus: vt in hac secunda Iride magis noceat lucis reflexę distantia, quā profit debilitas penetrationis; ac fortitudo reflexionis; & contra magis profit propinquitas, quā obsit vis penetrandi, ac debilitas reflectendi: debiliores vero reddi colores ex distantia nemo inficiabitur.

Reliqua autem, maximè circulum, cum primæ Iridis assignatis causis conuenire satis conuincitur ex eo quod eodem prorsus modo secunda Iris mutetur mutato oculo quo prima; quod semper sit primæ concentrica; & simul cum prima accedat & recedat, crescat & minuat; & maxime quod si non fieret per reflexos solis radios vt prima, redderetur inexplicabilis.

Sed plures grauissimæ difficultates manent huic sententiæ soluendæ.

Prima difficultas, quomodo reflecti potest lux Solis ad vnicum idemque punctum, & eundē oculū per radios & angulos reflexionis inæquales? Si enim Sol A. irradiat vaporem E B. primo per radium A C. & ex puncto C. fiat reflexio ad punctum D. certe ad idem punctum non possunt peruenire alij radij ex eodem vapore nisi qui sint æquales inter se, & æquid istent à perpendiculari A B. & angulos habeant æquales tam incidentiæ inter se, quàm reflexionis inter se similiter, vt optime ostensum est & cap. 4. propos. 4. & cap. 12. vbi egimus de circulari figura Iridis: atqui radius irradiationis A E. non est æqualis radio irradiationis A C. neque æquidistat cum illo à perpendiculari A B. neque radij eorum reflexi E D. C D. sunt æquales, neque anguli incidentiæ A E B. A C B. neque anguli reflexionis D E B. D C B. sunt inter se æquales, vt facile constat tum ex hæcenus declaratis siue suppositis, tum ex demonstratis in Geometria & Perspectiua. Quomodo ergo possunt ex eadem nube E B. fieri reflexiones Iridis simul ex punctis C. & E. ad idem pun-

puncti m D? Sed & docuimus ac ostendimus cap. 13. præcedenti ex subli-
mioribus vaporis partibus reflexiones lucis fieri in axe A B. ad partes
remotiores à vapore versùs Solem A. à depressioribus verò ad partes



propinquiores versùs B. igitur ex E. reflexio lucis erit ad F. Si ex C.
reflexio perueniebat ad D. Et hanc difficultatem huius opinionis asser-
tores intactam reliquerunt.

Secunda difficultas cur in magno illo spacio interiecto inter vtranque
Irim nulla alia Iris reflectitur si ex C. & E. potest reflecti? Torsit aliquan-
do hæc obiectio Aristotelis interpretes, Alexandrum, Ammonium, Olym-
piodorum: quorum tamen nullus mihi videtur sufficienter rationem at-
tulisse: non duo postremi, asserentes ideo ex intermedio illo spacio Solis
lumen non reflecti, quia radius visualis, perpendicularis sit, ad illud spa-
cium; atque ita nimum in nubem penetrando ad Solem non reflectatur.
Sed cur penetrabit illud spaciū non autem aliud in quo est prima Iris,
cum tamen radij facientes hanc Iridem fortiores sint alijs illo intermedio
spacio interceptis, quia propiores perpendiculari? Neque video qua ra-
tione illi radij dici possint esse perpendiculares; aut si sunt propter sphæri-
citatem guttularum, cur etiam non sunt perpendiculares illi, qui faciunt
Irides? Neque Aphrodisæus dubitationem sustulit, quem sequitur Picco-
lomineus, dum dixit hoc ex eo provenire quia aspectus ex determinata
tantum parte possit reflecti: hoc enim quanquam verum est, non sufficit
tamen, quia exponendum erat cur ex tota illa nube duæ tantum sint par-
tes determinatæ; & unde hæc determinatio; cum præsertim ratio suadeat
ex vna tantum parte illius superficiæ posse fieri reflexiones quæ ad vnum
concurrant punctum. Aliam quæsiuit causam Vicomercatus in Commen-
tarijs lib. 3. Meteor. Atque inde hoc fieri putavit, quia in illo intermedio
spacio nubes esset caua & remotior quam vt posset reflectere. Sed miram
hanc interpolationem cauitatemque vaporum tam vniformiter ascenden-
tium

rium, aeremque occupantium, quis libenter admittet? Qua arte vapor ille duas propinquiores obsidebit partes unde duas reflectantur Irides, totus reliquus alio recedet? Quare hi omnes videntur potius inuoluere quam soluere exortam dubitationem.

Tertia difficultas est in soluendis obiectionibus quæ contra causam ab illis assignatam commutationis colorum plures possunt fieri: nimirum. Prima quod in tam pauca distantia quæ est inter illos tres colores exterioris Iridis, vix possit intelligi fieri tantam varietatem. Secunda quod probari non possit plus posse distantiam quam radij fortitudinem. Tertia quod non sit ratio cur magnæ distantie proportionata opacitas ex puniceo, qui, si distantia hac non intercederet in extimo huius Iridis conuexo fulgeret, fecerit caruleum; In viridi vero qui est medius, nihil immutauerit: nam licet sit paulo maior distantia vsque ad extimum arcum, quam vsque ad medium, deberet tamen supplere copia lucis, & fortitudo reflexionis, quæ est maior in extimo arcu, quam in medio & si distantia in hoc medio nihil nocet, neque ipsum obscurat, multo minus debet obscurare lucem fortiorem. Quarta quod supra contingere docuimus primæ internæ Iridi, vt per accessum & recessum eleuetur illa, vel deprimatur; & qui circulus ipsius erat vnius coloris fiat alterius: idem etiam contingere in secunda externa Iride docent quotidianæ experientiæ; nam si procedas, infimus circulus qui erat puniceus fit viridis; sicut & qui erat viridis fit purpureus, & tamen minuis distantiam, quia appropinquas vaporibus: aut si eadem est distantia, cur puniceus factus est viridis? non ergo distantia immutabat colores. Quinta quod maior sit distantia ab Iride artificiali, quam ante nostram faciem nos ipsi pro libito facimus aqua ore violenter conspersa ad oppositam sed obscuram partem Solis, ad Iridem ordinariam naturalem interioriorem, quam sit distantia ab hac naturali interiori ad aliam exterioriorem, & tamen non mutantur colores. Sexta quod si distantia faciat colores immutari, etiam debilitas visus eos deberet immutare: quicquid enim, exempli gratia, facit distantia 100. oculo forti, deberet idem facere distantia 80. oculo debili: posset ergo esse aliquis visus ita debilis, vt ei prima & interior Iris mutatos colores referat, quemadmodum secunda & exterior mutat forti: atque ita contingere posset vt in eadem Iride prima interiori contrario modo appareant colores debili ac forti visui; quod nunquam accidisse est obseruatum.

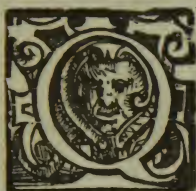
Quarta difficultas cur sæpè sola prima interior Iris appareat sine secunda exteriori, nunquam vero solam secundam sine prima oculus viderit.

Quas quidem difficultates, cum insolubiles prorsus ijs cernam qui commune sequuntur opinionem, nullo modo eidem possum assentiri. Alter igitur de secunda Iride mihi videtur esse philosophandum.

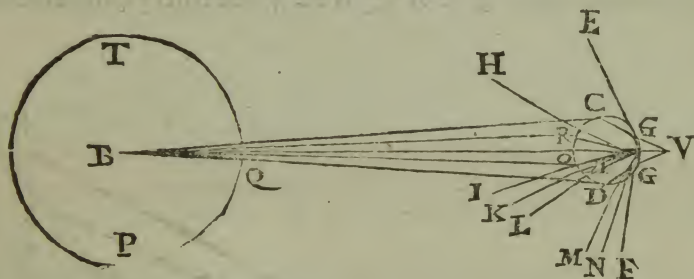
Exte-

Exterioris Iridis propria explicatio.

Cap. XV.



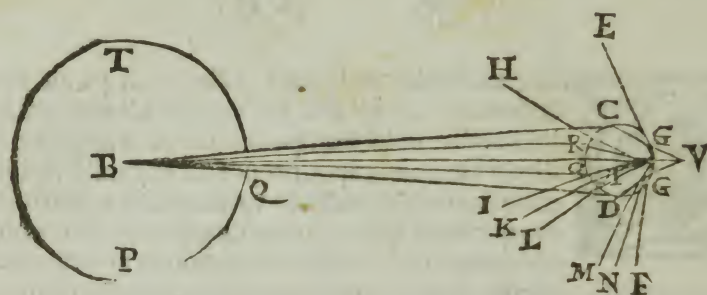
Quoniam duplex radiorum reflexorum genus siue ordo obseruatur, vbi globuli, siue corpuscula rotunda, aut stilulæ aqueæ in sublimi positæ solares excipiunt in se radios, vt exposui cap. 4. propos. 7. Hinc mihi facillima red datur vtriusque Iridis, & varietatis, ac diuersitatis quæcunque inter ipsas contingit, explicatio. Sicut enim prior reflexorum ordo radiorum priorem Iridem inferiorem & internam: ita posterior superiorem & externam eidem oculo repræsentat. Sed illud discrimen obserua, in priori quidem ordine ab eodem globulo tres illos radios reflexos G F. G N. G M. eo magis in luce deficere quo magis accedunt ad perpendicularem B G. quia vt dicebam cap. 13. à subtiliori siue graciliori parte globuli A. ad crassiorē procedunt. At verò alterius ordinis radios eo esse puriores & lucidiores quo perpen-



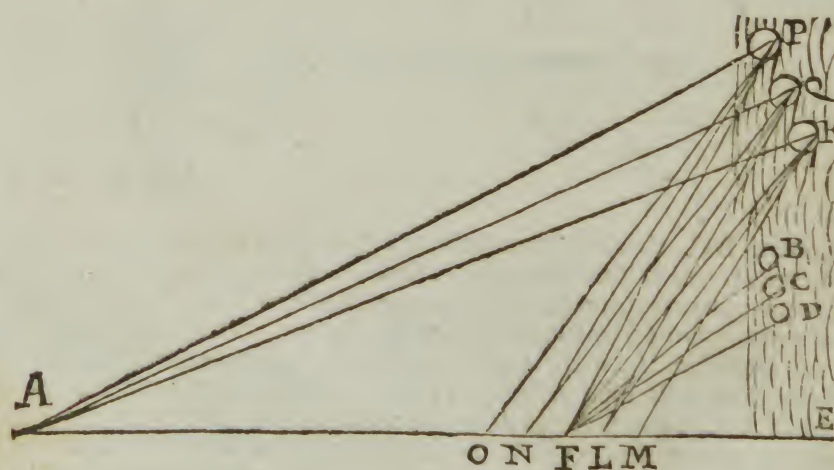
diculari B G. fuerint propinquiores: & quo ab ea remotiores, eo etiam obscuriores; quia lux congregata in fundo G. fortior est in medio ipso fundo, quo radij directiores, id est ipse perpendicularis B G. & alij ei proximi perueniunt: & consequenter cum luce clariori, quia fortius penetrant intra globulum A. iuxta tradita cap. 2. suppos. 9. A luce igitur fortiori radius fortior & lucidior reflectetur prope perpendicularem, cuiusmodi est radius G I. à qua luce iam deflectunt radij, non ex ipso centro lucidissimo G. prodeuntes per reflexionem, sed paulo remotiores, vt sunt radij G K. G L. propterea radius G I. erit lucidissimus hoc est puniceus: G K. erit viridis; & G L. erit purpureus. Adde quod alter hic ordo reflexionis fit per penetrationem totius ferme globuli A. diametraliter, ad quod opus est fortitudine, supra cap. 2. suppos. x. qui ergo radij sunt fortiores ad penetrandum, illi egrediuntur lucidiores; & contra qui sunt debiliores ad

pene-

penetrandum, erunt obscuriores: fortiores porrò sunt qui à maiori aggregatione reflectuntur; maxima autem aggregatio fiebat in centro fundi G. quo perpendicularis B G. cum sibi propinquis socijs perueniebat.



Iam igitur sit vapor P. usque ad E. & prior Iris interior fulgeat ocu-
lo existenti in F. ex stillulis B C D. per priorem ordinem radiorum re-
flexorum. Rursus ex eodem vapore & partibus eius sublimioribus, ac
magis internis hoc est, ex globulis P Q R. perueniēt radij alterius ordi-
nis, qui egrediuntur per anteriorem ipsorum partem propinquam radijs
directis illustrationis A P. A Q. A R. (nam radij prioris ordinis proj-



ciuntur in vaporem procul ab oculo nimirum versus B C D E.) Alij itaque radij aliter ordinis, partim propter elevationem & distantiam à per
pen-

pendiculari A E. ex qua fit vt etiam fundi reflectentes semper magis ad superiora conuertantur, partim fortasse ex aliqua fractione in egressu ex globulo, quæ fiat à perpendiculari, vt traditum est supra cap. 2. suppos. 10. & 11. facile concurrent ad punctum F. atque ita oculus in F. positus duas cernet Irides, alteram in B C D. per radios prioris ordinis: Alteram in P Q R. per radios alterius ordinis: & sane circularem, ob eandem causam aequalitatis radiorum & angulorum vt dictum est de priori interna Iride: & concentricam cum priori, quia si idem est vapor, idem Sol ibidē, & idem oculus ibidem, & consequenter idem axis A E. Idem profecto necesse est sit etiam vtriusque centrum E. Erit & alicuius latitudinis, & sane curuæ, vt & prior, cum qua in tota sui generatione perfectissime conuenit: & propterea ad mutationem oculi & ipsa mutatur; & eleuatur & deprimatur vt illa. Sola diuersitas præcipue, quæ vel maxime me semper torset, est permutatio situs colorum; nam supremus est cæruleus, medius viridis, infimus puniceus: sed huius permutationis causa tota consistit meo iudicio in natura reflexionis modo explicatæ, in altero illo reflexionis ordine. Quia enim ex guttula P. radius reflexus primus P O. est maxime lucidus, hoc est puniceus; & radius P N. viridis; radius verò P F. cæruleus; profecto oculus in F. videbit Iridem cæruleam ibi, vbi est guttula P. Ita ex guttula Q. puniceus radius erit Q N. viridis Q F. cæruleus Q L. oculus igitur in F. positus videbit Iridem viridem in Q. demum guttula R. puniceum radium projicit ad F. viridem ad L. cæruleum ad M. & hinc fit vt oculus F. videat in R. lucem puniceam. Quod si oculus procedat ab F. ad L. in Q. vbi prius videbat lucem viridem, videbit lucem puniceam per radium Q L. & in R. videbit viridem vbi prius videbat puniceam; & tota Iris fit depressior. Proportionales mutationes sequuntur si oculus retrocedat ab F. versus N. & O. semper enim conuexum huius externæ Iridis erit cæruleum, & concavum puniceum medietas verò viridis. Quod & natura reflexionum explicatarum postulat necessario.

Difficultates autem suprapositæ nobis nihil prorsus facessunt negocij. Non prima, quia est aliud & diuersum radiorum & reflexionum genus, aliisque & diuersus ordo. Non secunda quia duo tantum sunt ordines reflexionum à stillulis vaporis inter se varij & non plures, ex quo duæ tantum Irides & inter se distantes & nō plures possunt effulgere: & ad vnum punctum in quo est oculus, non possunt peruenire à vapore eodem nisi duo radiorum reflexorum ordines, vt iam est explicatum. Non tertia quia obiectiones illæ hanc nostram inuersionis colorum causam non impugnant. Non quarta quia si vapor non sit multus, & multum extensus & eleuatus, non erit materia vnde fiat reflexio radiorum illorum posterioris ordinis; & tunc sola prima Iris reflectetur. Quod si fuerit quantitas vaporis sufficiens ad reflectendam secundam, reflectetur etiam prima, nam vbi est magnum, ibi etiam semper est paruum. Quod vero debiliores sint colores secundæ Iridis quam primæ, non modo in distantiam vt supra est

I refe-

referendum, sed etiam in caliginem aliquam, per quam transitum habent radij reflexi secundam Iridem deferentes: non enim illa reflectitur ab anteriore parte vaporis, sed ab interioribus; alioquin radiorum ordo posterioris generis non posset ad nos reflecti; qui suapte natura plurimum ad Solem vergunt. Sed & radios illos ex natura sua esse debiliores quam sint radij prioris ordinis sepius obseruavi, puto propter crassitiem globuli quam fere tota in pertranseunt.

Corollaria ex iam dictis aliquot colliguntur.

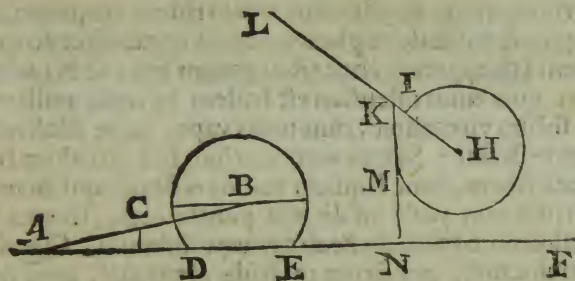
Cap. XVI.



Irimum. Non potest nobis existentibus in plano horizontis ex Iridis circulo nisi ad summum eius semicirculus apparere, tunc scilicet quando sol est in ipso horizonte. Patet enim ex dictis cap. 12. solis centrum, oculum nostrum, & centrum Iridis esse in vna, eademque linea recta: patet etiam Iridem esse extremam oram basis coni illuminationis visæ: quod si ita est, quando Sol erit in horizonte, & noster oculus etiam intelligatur esse in plano horizontis; etiam centrum Iridis id est centrum basis coni in plano horizontis esse oportet, vt sit in eadem recta linea cum Sole, & nostro oculo: tunc igitur ex tota basi coni, quæ est integer circulus, non nisi dimidia extat; quia planum horizontis secat planum huius basis per centrum; & proinde semicirculus tantum apparebit. Quando autem Sol est supra horizontem, quanto altior est, tanto minus Iridis segmentum appareat est nec esse; quanta enim est Solis eleuatio, tanta est centri Iridis infra horizontem depressio; & proinde plani basis coni occultatio, vsquequo omnino pereat; quod fit, secundum quorundam obseruationes, quando Sol est eleuatus per 42. gradus; quos si superet, nihil Iridis super horizontem remanet. Immerito igitur Cardanum reprehendit Scaliger exercitatione 80. nu. 2. & 7. quod hanc lineam vnã esse dixerit, in qua sit Sol, oculus, & centrum Iridis; hoc enim & Aristoteles, & grauissimi alij philosophi admittunt, & ratio suadet, supra cap. 12. & experientia manifestissime conuincit. Nam quod ipse assertit se vidisse propiorem sibi alteram coronidem Iridis, deceptum puto, non enim spacium illud mensurauit: aut illa non fuit iris, sed alia quæcunque impressio.

Secundũ. Aliquando potest Iris maior semicirculo apparere, etiam prope integer circulus. Quod sane ex duplici causã oriri posse videtur; prima est (quam Cardanus innuit, & inepte à Scaligero nu. 10. labefactatur) si ocu-

ab an-
post-
nam ad
quam
lobuli



ino ho-
s fermi-
in ipso
arum,
eudem
utram
si ita est,
par esse in
in pho-
stro octi-
dimidia
tum; &
supra he-
pament ad
tra hen-
go orni-
to Sol et
gram re-
gatione
tu, &
ad-
con-
roni-
ut illa

en pro
rpt-
m)

I 2 nis.

nis. Contrarium continget si sole existente sub horizonte paulo ante ortum, vel paulo post occasum, fiat Iris in vapore alto iam à sole illuminato; tunc enim segmentum Iridis inclinabitur cum angulo acuto versus solem, & vertex reflectetur ab anteriori parte vaporis, crura vero ab interiore; quæ ad terram vsque protendi non possunt cum sol sit sub horizonte.

Quæ omnia facile intelliget is qui imaginabitur Iridis illud circulare planum semper esse perpendiculare lineæ illi quam imaginamur à sole per oculum nostrum attingere centrum dicti plani Iridis: quæ linea est axis vtriusque iam explicati coni sup. cap. 12.

Quartum vnusquisque oculus suam videt Iridem propriam, vt supra cap. 11. neque est possibile vt pluribus oculis notabiliter ab inuicem distantibus eadem Iris appareat, hoc est in eodem situ, & in eadem prorsus vaporis parte: quia enim ostensum est Iridem in nube nullam esse formaliter, sed solum virtualiter, cum totus vapor æque illustretur à sole, & æque lucem reflectat; Solum verò oculum sibi circulum Iridis quodammodo præscribere, bene sequitur radios reflexos qui faciunt Iridem ab iisdem guttulis non posse ad diuersa puncta coire, seruata illa radiorum, & angulorum æqualitate, & ab axi æquidistantia. Quod etiam experimenta conuincunt, præsertim in Iride artificiali, nam illa diuersis oculis in diuersis sitibus apparet. Sed & hoc maxime ex eo confirmatur quod circulus Iridis vnicuique oculo ad angulos rectos semper opponatur; & vnusquisque oculus proprium determinet axem, & consequenter proprium sibi circumscribat conum illuminationis: neque vnquam contigisse est obseruatum vt oculus fuerit extra dictum axem: vt paulo ante dicebam contra scaligerum.

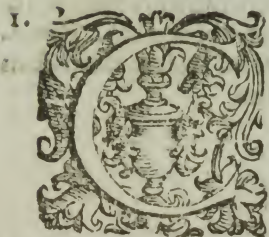
Quintum non bene à Cardano negatur veritas colorum qui sunt in Iride; est enim ibi vera & realis coloris natura, lux nimirum opacitate permixta: nam quod alij non videant eam Iridem quam ego video, non arguit spectrum esse, aut phantasma, sed tantum eas videri per reflexionem, quæ non patitur ut res videantur nisi ex determinatis punctis, Neque putes Cardano Aristotelem fauere sect. 12. problem. 3. vbi ait. Iridem per se non facere odoratas arbores, vbi illa incubuerit, vt vulgo dicebatur, sed tantum per accidens, ratione humidioris vaporis, quia Iris nihil sit ipsa natura, sed tantum affectio reflexionis visus. Eo enim duntaxat respexit Aristoteles quod reuera in illa nube circulus non sit vllus determinatus ex rei natura, nisi respectu oculi, cum tota nubes sit colorata re vera, hoc est illuminata, cum aliqua opacitate; non tamen adest figura circularis: sunt enim in nube illa infiniti circuli in potentia, quorum vnicuique actui quilibet proprium videt oculus, eo modo vt iam fuisse est expositum. Non ergo potest inquit Aristoteles odor ille arborum, fulgentem Iride, ad Iridem, id est, ad eum arcum quem cernimus, transferri; quia ille arcus formaliter vt arcus ibi non est, licet sit tota nubes colorata; cuius humiditas causat odorem, non autem Iris formaliter quatenus Iris.

Sexto denique eodem prorsus modo de Iride lunæ est philosophandum

dum; q̄ tamen longe rarius contingit quam solis, quia vt fiat etiam illa exilis, & albicans colorum reflexio, magna debet esse vis lucis, ac proinde circa plenilunium. Et hac de causa nullum aliud sydus facit Iridem, nisi fortasse leuem quandam & circularem circa se luminis reflexionem, quæ ad Coronam potius, quam ad Iridem debet reduci; sicut etiam tempore humido contingit videre circulos quosdam circa lucernas, minores si sis prope, maiores verò si sis remotior quamquam sæpius id contingat oculis lippitudine aliqua laborantibus: tunc verò refractione non fit in aere circa lucernam, sed in ipsis oculi palpebris humore viscoso lippitudinis, illitis. Corona tamen illa circa lucernam esse apparet, vbi non est. Præterea luna, & alia sydera, vix possunt eleuare vapores ad Iridem faciendam necessarios, Idcirco etiam rara est nocturna lunæ Iris.

Quæsitæ

Quæstia aliquot de Iride proponuntur et solvuntur. Cap. XVII.



Ut non apparent simul plures quam duæ Irides?

An quia iam explicatum est ab eodem vapore non posse reflecti lucem ad idem punctum in quo sit oculus, nisi per duplicem illum ordinem reflexionis, qui in singulis globulis aqueis observatur, ut supra cap. 15? Scio Vitellonem 71. 10. aliquando ponere duas concentricas inter se contiguas, cum eodem colorum ordine: si videlicet, inquit, duæ superficies vaporis sint una post aliam, non admodum remotæ, quarum unaquaque suam Iridem habeat, hoc tamen mihi non videtur posse fieri, nam & vaporum ista distinctio à me non percipitur, vapor enim vapor permiscetur, neque proprie faciunt superficies, neque à superficibus vaporum Irides reflectuntur, sed ab ipsorum guttulis, tam anterioribus, quam etiam interioribus, modis explicatis. Oculus igitur in eodem puncto existens non poterit sibi plures Irides determinare, per eiusdem ordinis reflexiones; & hæc Iridis duplicatio experimentis non confirmatur. Scio etiam eundem Vitellonem 69. 10. fateri se vidisse plures Irides eodem tempore simul fulgentes. Sed tamen ipsemet asserit illas non esse veras Irides, sed alias quasdam lucis impressiones & reflexiones.

2. Cur Iris persequentem fugit, & fugientem insequitur? hoc sane affirmat Vitello. 65. 10. & Philippum Platonis sodalem id comperisse restatur; & experimentis patet; An quia quo propius quis ad vaporem illustratum accedit eo minorem arcum cernit; siquidem à depressioribus & propinquioribus axi guttulis ad eum pervenit reflexio, ut est in precedentibus explicatum cap. 13. Et quo à vapore magis receditur, maior etiam arcus cernitur à sublimioribus & remotioribus guttulis reflexus: quæ verò visui ampliantur ea approximare; & quæ minuuntur ea videntur elongari? Eucl. 58. opt. & Vitell. 129. 4.

Ex hac solutione tria colligo. Primo non posse assignari determinatam Iridis magnitudinem, aut maximam, vel minimam, cum hoc pendeat ex maiori vel minori accessu & recessu à vapore. Posse tamen à vaporis altitudine determinari altitudinem verticis; cum enim per recessum eo devenieris ut Iris reflectatur ex summa vaporis parte, si sit depressior amplius per ulteriorem recessum crescere non poterit in vertice, quia non erit unde reflectantur Solis radij: Crura tamen semper magis

gis abinuicem elongabuntur ob dilatationem coni. Secundo, diuersitatem climatum nullam in hoc posse diuersitatem asferre, nisi forte quatenus in vno climate vapores altius ascendant quam in alio, ob diuersitatem altitudinis mediæ regionis, ita etiam sentit Vitello 78. 10. et quatenus in vno climate magis sol ascendit quam in alio: vnde fiat vt vnum clima possit habere Irides maiores vel minores circa meridiem, alio. Tertio ex hoc accessu & recessu posse quemuis experiri totam nubem esse coloratam; nam si tota percurratur ex tota videbit Iridem reflecti successiue, nisi tantopere distet, vt eo vsque non possint pertingere reflexiones: aut tantopere accedat vt in ipsum vaporem ingrediatur.

Tertium. Cur debilius vt plurimum Iris est in vertice quam in imo? An quia vapor in summo est tenuior, & deficiens, vt non sit vnde sol reflectatur; aut uix reflectatur post lucis penetrationem? Ac propterea aliquando duo Iridis crura apparent sine conuexo verticis: interdum vero ex defectu vaporis, vnicum tantum crus apparet.

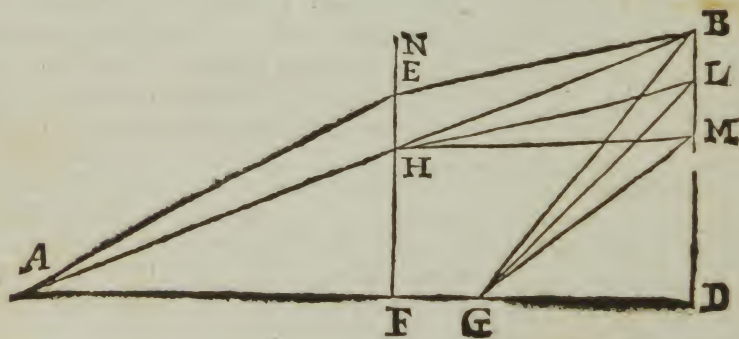
Quartum. Cur in parte meridionali nunquam nobis fit Iris? An quia ibi vapor non potest opponi soli ita vt inter solem & nubem noster oculus interceptiatur? Solem enim oporteret esse in septentrione, quod est impossibile.

Quintum. Cur neque ad septentrionem? An quia si ibi fieri deberet Iris, solem esse oporteret circa meridiem, quo tempore maxime eleuatur supra horizontem? Quamuis itaque fieret, maxime in hyeme, quando solis eleuatio in meridie in hoc climate non superet 21. aut 22. gradum, sole existente in Tropico Capricorni; tamen vix videretur; tum quia segmentum esset paruum; tum quia nimis inclinatum, vt iam est declaratum, cap. præcedenti. Vnde habemus Iridem maxime ad orientem & occidentem spectari: loquor autem de Iride illa magna quæ vt plurimum apparet etiam duplicata: nam nihil obstat quominus interdum radij solares reflecti queant à nube solida aquosa ad vaporem sibi lateralem, tam uersus septentrionem, quam uersus austrum; & inde ad nos reflexi possint gesserare ibi quasdam impressiones coloratas: quales se quatuor vno tempore vidisse Patauij testatur Vitello 69. 10.

Sextum. Cur Sole propius horisonti existente maior quidem pars circuli Iridis apparet, sed tamen circuli minoris, Sole verò altius ascendente, minor circuli pars apparet, sed circuli maioris? hoc enim ita esse Aristoteles admittit, & soluendum proponit, solutionem tamen prætermisit. Interpretes autem varias attulerunt responsiones. Olymp. duobus modis responderet. Primo quia Sole existente circa horizontem Iris est alta, & tui conuexo sublimi ferè extra vapores crassiores, qui sunt semper prope terram, quare in sua magnitudine apparet. Quando verò Sol est eleuatus, conuexum illud est in vapore crasso, maior igitur apparet, vt Sol & astra quando sunt prope horizontem. Secundo rem deducit ad distantiam, quæ sit maior quando Iris est totus semicirculus, quia tunc est sublimior, quam quando est segmentum, quia propior

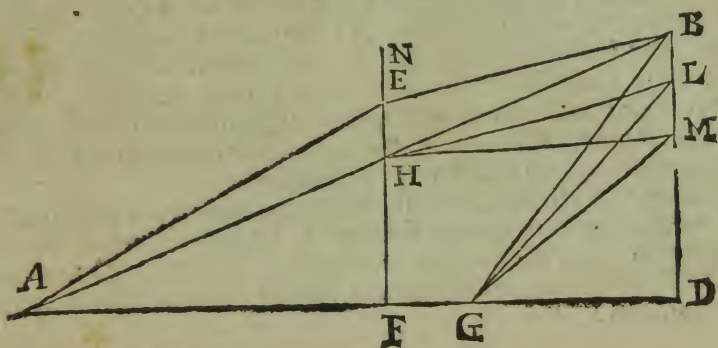
terræ

terræ ac depressior, nobisque propterea propinquior; unde fit ut hæc maior, illa verò minor appareat. Hæc secunda responsio nullo modo est admittenda, quoniam semper est eadem omnino distantia eiusdem Iridis quantumvis eleuetur aut deprimatur. Est enim idem conus, idem axis, iidem radij, & omnia eadem. Eleuatio autem & depressio Iridis non fit secundum lineam rectam, sed circularem, cuius centrum est oculus. Sed neque prior responsio soluit negotium, nam partes superiores Iridis viderentur etiam partes minoris circuli, inferiores verò maioris, quæ semper sunt in crasso vapore, & fracta viderentur eius crura. Et si dicet hanc inæqualitatem seu fractionem, ob distantiam non percipi; neque ergo percipietur hic effectus cuius causam inquirimus; qui tamen tanquam sensibilis est obseruatus.



Vitello, quem etiam sequitur Piccolomineus, ad aliam confugit refractionem: putat enim minui basim illam conii in qua est Iris quando sol est prope horizontem, ex eo quod vapores crassi nondum attenuati à virtute Solis, quæ tunc est debilis, refringant radios solis tendentes ad vaporem

rem in quo faciunt Iridem. Quam opinionem quoniam subtilis est, & in ipsis obscura, clarius ego per demonstrationem explicabo, quam illi non apposuerunt. Sit igitur radius solis A B. reflectere debens Iridem ex B. à vapore D B. interponaturque vapor crassus F N. radius A B. tran-



siens per vaporem densum F N. frangetur in H. versus perpendicularem, & progredietur ita fractus ad M. si vapor sit sat densus, qualis est sole posito in horizonte. Eo vero aliquantulum eleuato, attenuabitur vapor F N. & proinde radius A H. minus refringetur in H. progredieturque ad L. demum adeo eleuato Sole vt vapor F N. maxime attenuatus non amplius frangat radium A H. progredietur recta ad B. & secundum has varietates refractionum variabitur basis coni in qua est Iris, vt primo habeat semidiametrum D M. quando Sole est in horizonte, postea D L. denique D B. & ita oculus G. primo videt Iridem semicircularem in M. secundo segmentum ipsius in L. tertio denique segmentum adhuc minus in B.

Quæ mihi acute sane videntur excogitata, non tamen omnino satisfaciunt: quia licet radius A H. aptus ex B. reflectere Iridem ad G. propter impedimentum vaporis F N. cogatur descendere ad M. & L. tamen radius A E. stante vapore F N. fractus in E. recipietur in B. ac proinde quod erat præstiturus radius A H. præstabit radius A E. & ita ex puncto G. semper videbitur Iris in B. siue adsit impedimentum vaporis F N. siue absit; nam si abest, radius A H B. facit Iridem in B. si verò adest, radius A E B. facit similiter Iridem in B. Præterea illa duorum vaporum distinctorum separatio, non videtur tam facile admittenda in natura. Sed & illud obstat, quod non possit explicari, quomodo

K varia-

variatis tantopere angulis reflexionis per illas fractiones, nihilominus ad idem punctum G. radij reflexi perueniant ex punctis B L M. alium enim angulum facit in vapore B D. radius directus A B. alium H L. & alium H M. & consequenter anguli reflexionis A B D. H L D. H M D. sunt inter se varij, & inæquales; non possunt ergo radij reflexi B G. L G. M G. ad punctum G. omnes peruenire, sed in axi D A. puncta concursus debent variare.

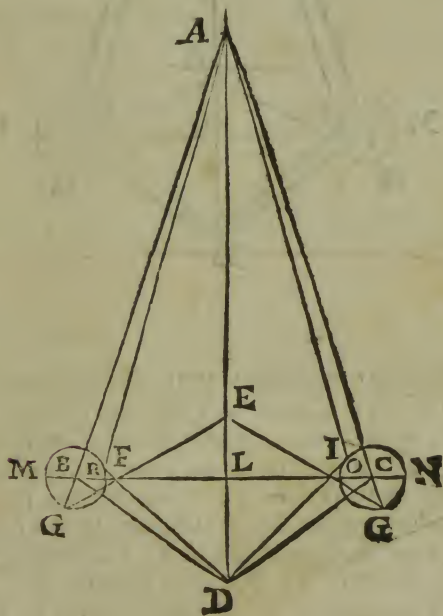
Quare soluerem ego quæsitum per ea quæ dixi supra cap. 13. ex maiori vel minori vaporis D B. distantia. Quia enim sole oriente, vel occidente, abundat vapor, ideo etiam idem vapor nobis est propior quam Sole eleuato, qui resoluit anteriores ipsius partes, & propterea ipsum vaporem cogit quodammodo retrocedere: Quanto autem vapor Iridem reflectens est nobis propinquior, tanto minor fit oculo nostro Iris: & quanto remotior tanto, maior vt ibi explicuimus.

Septimum. Cur Iris indicium est pluuiæ imminētis, si mane fulserit; contra verò indicium serenitatis si vesperi? An quia crescente die, Solis actio vaporem auget, qui auctus concrescit in pluuiam: Vesperi tamen vapor ille superueniente nocte, totus ex frigore nocturno decidit, & relinquit serenitatem?

*In quo differat et conveniat Iris cum Corona
Virgis et Parelijs. Cap. XVIII.*



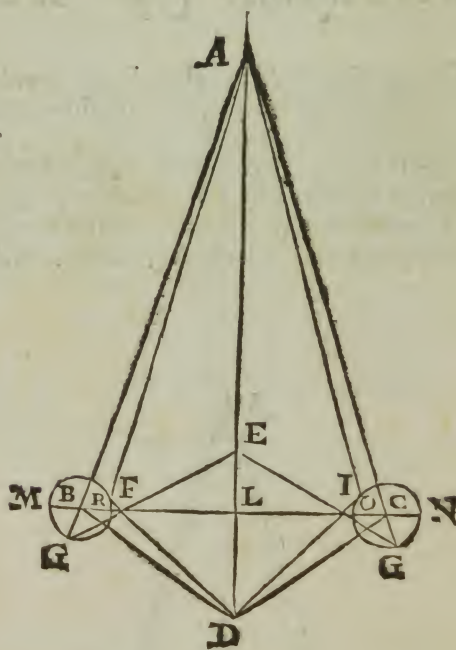
I Corona siue Halo aut Area fieret vt vult Vitello 68. 10. per refractionem, pauca admodum esset conuenientia cum Iride. Putat enim Vitello ex sole, luna, & quouis maiori sydere, quod sit A. descendere radios super vaporem substratum M N. & illum penetrare, solumque perpendicularem A L. iuxta naturam refractionum, procedere recta ad D. reliquos vero radios obliq; cadentes in dicta superficie M



N. refrangi ad perpendicularem, & inde refractos ulterius procedere, ac tandem coire, ut sunt radij A B. A C. qui refracti in B. & C. coeant

K 2 tandem

tandem in D. oculum igitur in D. positum videre circulum eadem ratione, qua uidebatur circulus Iridis.



Mihi tamen hæc non probantur; tum quia Aristoteles ait horum omnium (nimirum Iridis, Coronæ, Virgarum & Parelj) eandem esse causam, hoc est, reflexionem, quam semper vocat Anaclassim non refractionem, quæ vocatur Diaclassis. Tum quia vapor ille in quo apparet Corona, non est adeò densus, ut tam magna fiat refraction; quæ & si fieret, admodum exigua fieret: Quare angulus refractionis DCL. paulo minor esset angulo incidentiæ A C L. paulo ergo etiam minor esse deberet radius refractus C D. radio directo A C. per 18. primi Element. Eucl. & non possent coire radij refracti C D. B D. nisi in paulo minori distantia post vaporem, illa, quæ est à vapore ad sydus, & tamen in infinitum fere est maior distantia à sydere ad vaporem, quam à vapore ad nos; cum præsertim, si qua fuit refraction, dum radius astri penetrauit ex aere in vaporem, illa se restituerit per contrariam refractionem à vapore rursus in aerem. Immo refractionem hanc

hanc tantam, vt coeant radij B D. C D. ad perpendicularem L D. impossibile esse etiam si transitus radij fieret ab aere ad vitrum, docuit supra cap. 2. suppos. 10. ex doctrina ipsiusmet Vitellonis octaua decimi: quanto magis id erit impossibile in vapore, qui adhuc rarior est quàm aqua. Melius igitur cum Aristotele ad reflexionem coronam reducemus, quæ pari fere modo fiat atque Iris, cum aliquo tamen discrimine, Primum quod in Iride oculus interponitur inter astrum, & vaporem, at in corona vapor est inter oculum & astrum: Deinde quod Iris fit ex reflexione, non sine refractione præcedenti intra crassitiem guttularum roridæ, corona vero fit ex pura & mera reflexione, ex superficie conuexa guttularum, de qua cap. 4. propos. 6. nam ex fundo G. guttularum B. & C. reflexiones illæ de quibus supra cap. 4. propos. 7. Omnes sunt versus astrum, ad partes illas quæ sunt inter astrum, & vaporem, & sunt G E. ibi enim puta in E. oculus videret integram Iridem cum toto circulo, & coloribus: Sed ultra vaporem non possunt peruenire nisi radij F D. I D. reflexi ex superficie conuexa guttularum à parte supra diametrum M R. O N. ipsarum guttularum. Suntque reflexi radiorum directorum A F. A I. alij enim radij qui reflecterentur ex punctis guttularum vbi terminatur dicta diameter M R. O N. aut infra ipsam, nimis procul coirent, & æquale, aut maius spacium requirerent ad coeundum, quam sit spacium, seu distantia inter astrum A. & vaporem M N.

Et quoniam reflexio hæc est valde debilis, quia corpuscula reflectentia sunt nimis minuta, & rotunda, & aliquanto distantia à nobis, Iccirco leuem quendam splendorem videmus in dicta Corona, & sine vllis coloribus, & existente vapore nobis satis propinquo, alioquin nihil illius splendoris cerneremus. Quo tamen vapor fuerit nobis propinquior, eo minor corona cernetur, & quo remotior eo maior: & causa eadem est quæ in Iride, & quæ in lucerna.

Habemus porro ex dictis, posse contingere vt fulgente nobis Iride ordinaria, qui sumus à parte anteriori vaporis, alij qui sunt post vaporem cernant non Iridem, sed Coronæ segmentum, aut semicirculum, sine coloribus vllis, sed sub quodam leuiter splendido albore. Quod tamen hoc non fuerit obseruatum procedit, quia si vapor fuerit multus impedit radios solares ne in alteram partem transeant; si vero exiguus & rarus, ac totus peruius radijs solaribus, tunc nimius Solis splendor impedit & extinguit exiguum illum Coronæ alborem. Nam & in ordinaria Iride si retro post vaporem sit serenum cælum, Iris à nobis videtur tenuissima, & vix discernitur: si vero post vaporem sit nubes nigra & obscura, Iris fulget nobis valde splendida & egregie colorata.

Virgas & Parelios cōuenire cum Iride est communis opinio in eo quod fiant pari ratione per reflexionem: cum differentia tamen in situ & qualitate vaporis; nam si ad latum Solis, inquiunt, sit materia rorida, inæqualis tamen, cum non possit totam figuram Solis ob paruitatem guttularum reflectere, vt in Iride, pariter etiam colorem, vt Iris reflectet, non tamen

circu-

circulariter, ob inæqualitatem superficiæ nubis, sed per longum instar Virgarum. Sed certe virgas hæcæ per reflexionem fieri mihi non videtur verisimile, non enim possunt ad vnum punctum, in quo est oculus, coire plures radij reflexi, nisi circulariter dispositi vt patet ex præcedentibus; cuiusmodi figuram non habent virgæ: nec sufficit inæqualitas vaporis, quia ad summum ea faceret vt diuersæ partes virgarum essent circulares, & aliquo modo curuæ, seu spirales, non autem rectæ. Hanc profecto impressionem si ego aliquando vidissem, eam aliquo pacto conarer explicare. Cum tamen mihi ignotum sit, quod sint virgæ, ipsarum propter quid non possum indagare.

Quando verò nubes vaporosa, ad latus Solis aut Lunæ, æquabilis ac densa fuerit instar magni speculi, totum solare aut lunare corpus fulgidum per reflexionem nostro visui representabit; Vnde Parelj, & Parascelini, elucent ad latera syderis. Et ideo ex vtroque latere, si vtroque commodus adsit vapor, Parelj possunt apparere: vt propterea tres interdum visi fuerint Soles.

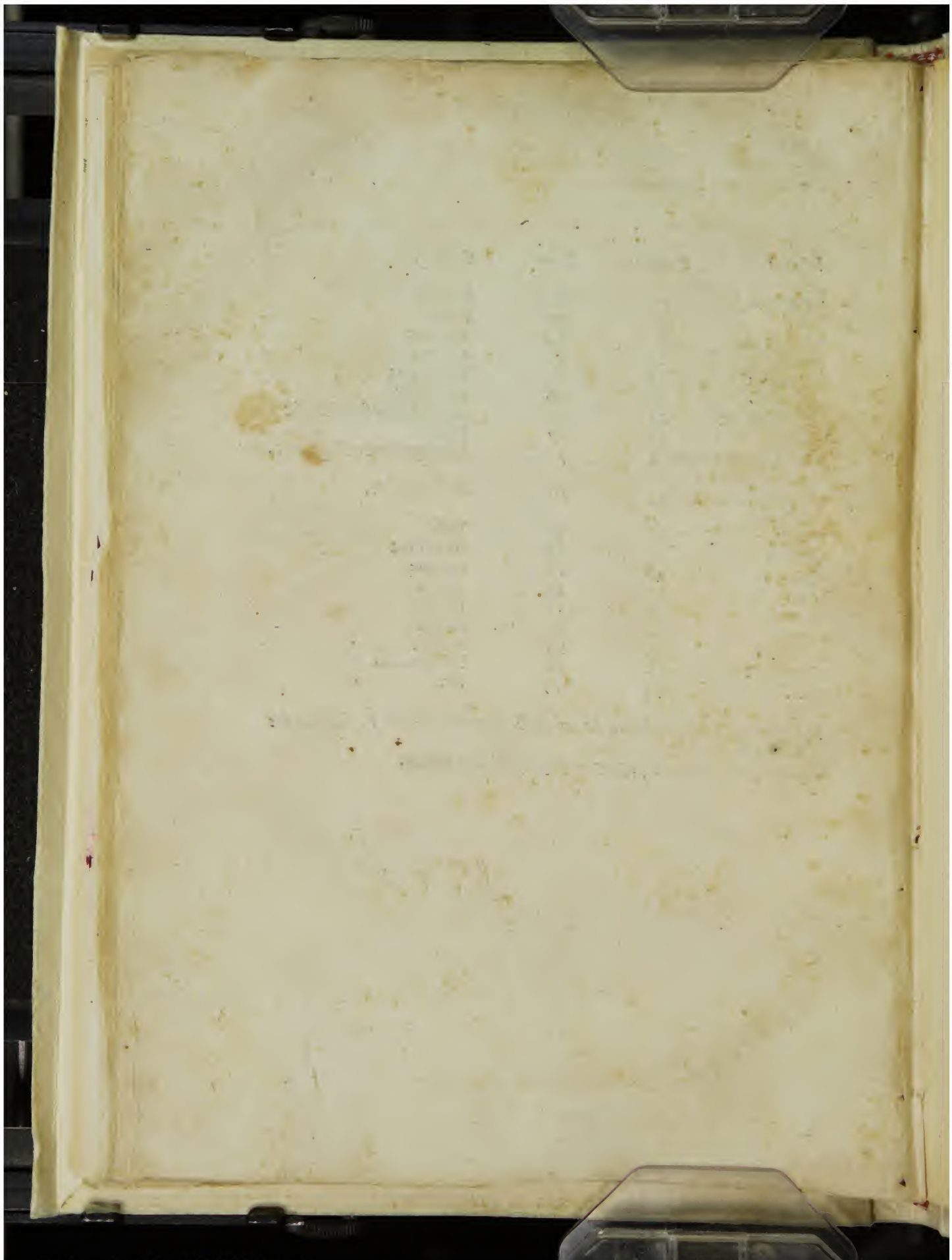
Hæc ego pro mea virili in studiosorum gratiam de rebus valde nobis familiaribus, sed tamen obscurissimis, in medium protuli. Si quis melius aliquid proferet, gratissimum mihi erit, si saltem occasionem alijs præbuero de pulcherrimis hæcæ siue Naturæ, siue Artis effectibus, vberius, & melius philosophandi.

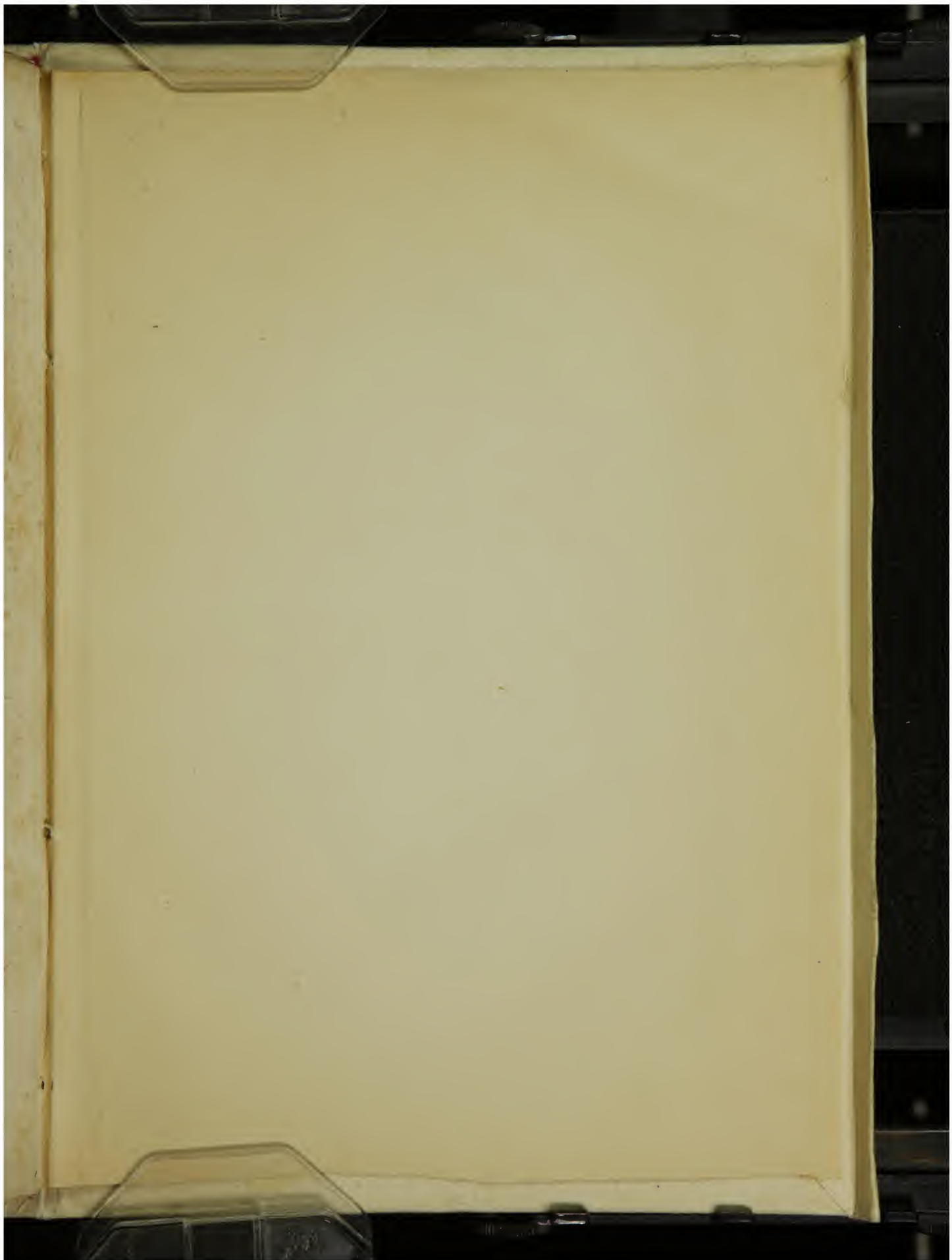
F I N I S.

<i>Errores</i>	<i>Pagina</i>	<i>Linea</i>	<i>Corrige.</i>
ingenium	1	6	ingenia
illud	8	29	illum
vncatur	8	29	vocatur
ægregie	21	5	egregie
fractiores	23	5	fractiones
cuiumq;	24	16	cuicumq;
lenticulari, &	41	39	lenticulari instructo, &
iridis.	43	17	Iridis
extra vitrum vnquã	43	7	aggregatione colliguntur,
proijciuntur,			
effugientes extra	43	10	concurrentes.
ipsum			
nubæ	45	33	nube
fortime	46	11	fortissime
ægregie	46	18	egregie
erant	50	23	errant
Nos	50	33	Nos
aliquis	54	14	aliqua
anteriort	54	16	anteriori
commune	62	39	communem
auct.	71	23	aut

In figura pagina 5. ad finem lineæ A C. ponatur littera F. & deleatur
littera E.

Figuræ quæ ponuntur pag. 39. & pag. 45. ibi sunt otiosæ.







005643874